Bundesverwaltungsgericht
Tribunal administratif fédéral
Tribunale amministrativo federale
Tribunal administrativ federal



Abteilung I
A-733/2025

Urteil vom 19. Oktober 2026

Besetzung

Richterin Christine Ackermann (Vorsitz),
Richter Jürg Marcel Tiefenthal,
Richterin Claudia Pasqualetto Péquignot,
Gerichtsschreiber Roland Hochreutener.

Parteien

DarkSky Switzerland,
Friedenstrasse 7a, 8304 Wallisellen,
Beschwerdeführer,

Gegen

Schweizerische Bundesbahnen SBB,
Recht & Compliance, Infrastruktur,
Hilfikerstrasse 3, 3000 Bern 65 SBB,
Beschwerdegegnerin,

Bundesamt für Verkehr BAV,
Abteilung Infrastruktur,
Mühlestrasse 6, 3063 Ittigen,
Vorinstanz.

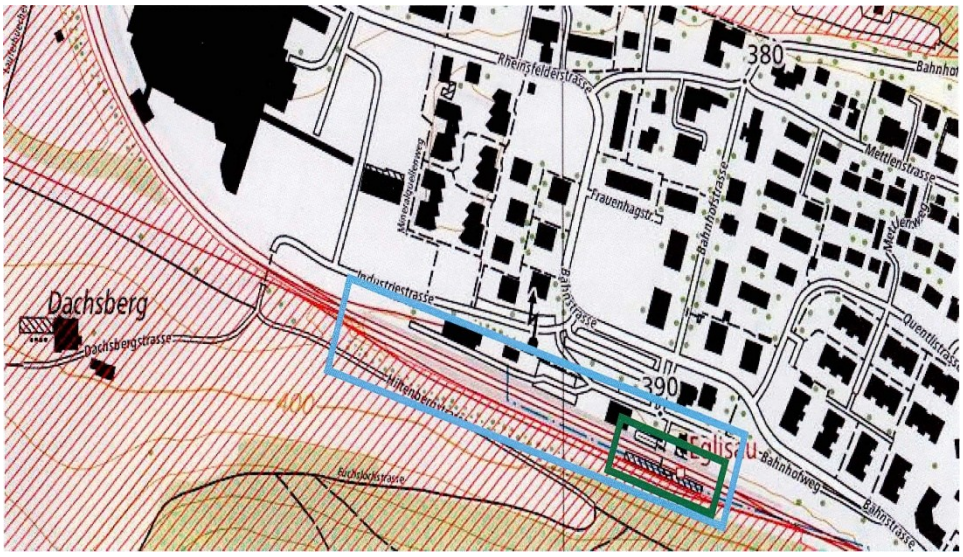
Gegenstand

Bahninfrastruktur; Plangenehmigung Bahnhof Eglisau,
Gleisfeldbeleuchtung; Verfügung vom 28. Januar 2025.

Sachverhalt:

A.
Mit dem Projekt "LED-Netz-Rollout CH (LRN)" planen die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB), die bestehende Beleuchtung im Perron- und Gleisfeldbereich der SBB-Bahnhöfe durch LED [Light Emitting Diode]-Leuchten entsprechend den Vorgaben der Verbandsrichtlinie R RTE 26201 (Beleuchtung Bahninfrastruktur) zu ersetzen. In diesem Zusammenhang sollen die Leuchtenstandorte gemäss Regelwerk überprüft sowie der Aus- und Rückbau der Leuchten geplant und umgesetzt werden.

Im Projektperimeter des Bahnhofs Eglisau, bei km 22.000 bis km 22.800 der Bahnlinie 770, sollen 7 Gleisfeldleuchten ersetzt, 3 Gleisfeldleuchten und 15 doppelseitige Kippkandelaber neu gesetzt sowie 14 Gleisfeldleuchten demontiert werden. Der Perimeter wird teilweise überlagert durch das im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) erfasste Schutzgebiet 1411 Untersee – Hochrhein.



Projektperimeter (blau umrandete Fläche)
Planausschnitt des BLN-Schutzgebiets 1411 beim Bahnhof Eglisau
(rot schraffierte Fläche; Beilage 1 zur Beschwerdeantwort der SBB)

B.
Am 26. März 2024 reichten die SBB das Ausführungsprojekt beim Bundesamt für Verkehr (BAV) zur Genehmigung ein. Das BAV leitete daraufhin das ordentliche eisenbahngesetzliche Plangenehmigungsverfahren ein.

Gegen das Projekt erhob der Verein DarkSky Switzerland am 29. Mai 2024 Einsprache mit den Anträgen, es seien die Notwendigkeit der Gleisfeldbeleuchtung und ein allfälliger Rückbau zu prüfen (Antrag 1) und die gegebenenfalls notwendige Gleisfeldbeleuchtung sei mit maximal 2'200 Kelvin auszurüsten (Antrag 2).

Gemäss Art. 2 Abs. 1 der Statuten vom 26. März 2026 setzt sich der Verein DarkSky Switzerland zum Ziel, die natürliche Dunkelheit des Nachthimmels zu erhalten und nächtliche Landschaften zu schützen. Dies geschieht durch Minimierung der Lichtverschmutzung. Mit Lichtverschmutzung wird die künstliche Aufhellung der nächtlichen Umwelt bezeichnet. Die Erhaltung der natürlichen Dunkelheit und des Nachthimmels sowie der Schutz der nächtlichen Landschaften dienen laut dieser Statutenbestimmung insbesondere dem Schutz von einheimischen Pflanzen und Tieren (Bst. a); die Erhaltung der natürlichen Dunkelheit und des Nachthimmels sowie der Schutz der nächtlichen Landschaften tragen zum Kulturgut, zu Wohlbefinden und Gesundheit der Menschen bei (Bst. b). Der Verein fördert gemäss Art. 2 Abs. 2 der Statuten die vernünftige und nachhaltige Entwicklung von Aussenbeleuchtung (Stromverbrauch, räumliche Aspekte) und gibt Empfehlungen heraus (Website Darksky Switzerland; < https://www.darksky.ch/dss/de/ > wer wir sind > Rechtsform und Statuten >, abgerufen am 01.09.2026).

C.

Mit Verfügung vom 28. Januar 2025 genehmigte das BAV das Ausführungsprojekt unter Auflagen. Zur Begründung hielt es insbesondere fest, es habe antragsgemäss die Notwendigkeit der Gleisfeldbeleuchtung geprüft. Gestützt darauf sei es zur Auffassung gelangt, dass die Gleisfeldbeleuchtung im Grundsatz notwendig sei, nach Betriebsschluss allerdings ausgeschaltet werden könne. Der Einspracheantrag 1 könne daher als erledigt abgeschrieben werden. Entsprechend einem vom BAV, dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) und den SBB am 9. November 2023 gefassten Beschluss betreffend die Lichtfarbtemperatur auf Gleisfeldern seien auch Gleisfeldbeleuchtungen und damit alle oberirdischen Beleuchtungsanlagen mit einer Lichtfarbtemperatur von 3'000 Kelvin (K) zu betreiben; diese Vorgabe sei als Auflage in die Verfügung aufzunehmen (vgl. Dispositiv-Ziff. 2.3). Der Einspracheantrag 2 sei dementsprechend teilweise gutzuheissen.

D.
Gegen diese Verfügung des BAV (nachfolgend: Vorinstanz) erhob der Verein DarkSky Switzerland (nachfolgend: Beschwerdeführer) mit Eingabe vom 2. März 2025 Beschwerde beim Bundesverwaltungsgericht mit den folgenden Rechtsbegehren:

"1. Es sei die Plangenehmigung des Bundesamts für Verkehr vom 28. Januar 2025 (2023/0686) betreffend der Gleisfeldbeleuchtung des Bahnhofs Eglisau teilweise aufzuheben und abzuändern.

2. Es sei die Auflage in Ziff. 2.3 des Entscheiddispositivs abzuändern und die Gleisfeldbeleuchtung mit einer nominalen Farbtemperatur von höchstens 2'200 Kelvin umzusetzen.

3. Es sei der Beschwerdeführerin Akteneinsicht zu gewähren in alle Stellungnahmen der Beschwerdegegnerin, des Kantons Zürich und des BAFU im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens. Es sei die Beschwerdegegnerin zu verpflichten, Akten zu den erwähnten Ergebnissen von Untersuchungen und Befragungen von Mitarbeitenden zur Lichtfarbe der Gleisfeldbeleuchtung einzureichen. Es sei der Beschwerdeführerin Gelegenheit einzuräumen, sich zu diesen Stellungnahmen und Dokumenten zu äussern.

4. Unter Kosten- und Entschädigungsfolgen zu Lasten der Beschwerdegegnerin."

In formeller Hinsicht rügt der Beschwerdeführer zunächst eine Verletzung seines Gehörsanspruchs. Es seien ihm die im Plangenehmigungsverfahren eingereichten Stellungnahmen der Beschwerdegegnerin, des Kantons Zürich und des BAFU nicht übermittelt worden. Zudem seien die SBB zu verpflichten, die im Plangenehmigungsentscheid erwähnten Ergebnisse von Untersuchungen und der Befragung der Mitarbeitenden zur Lichtfarbe der Gleisfeldbeleuchtung einzureichen.

In materieller Hinsicht weist der Beschwerdeführer darauf hin, dass es ihm – im Sinne eines Pilotfalls – um eine natur- und umweltverträgliche Beleuchtung gehe. Ziel sei es, die Nachtdunkelheit zu erhalten sowie Arten und Lebensräume zu schützen, während gleichzeitig die Sicherheits- und Arbeitsbedürfnisse auf den Feldern zu berücksichtigen seien. Der Einsatz von Leuchten mit warmweissem Licht sei geboten, weil dadurch die Störwirkung auf Menschen, Tier- und Pflanzenwelt deutlich tiefer ausfalle. Die Vorinstanz vermöge das von ihr geltend gemachte zu hohe Sicherheitsrisiko bei einer Farbtemperatur von weniger als 3'000 Kelvin nicht zu belegen. Die Lichtemissionen durch die Gleisfeldbeleuchtung würden die Schutzziele Nrn. 3.3 (Die Naturnähe und Ruhe der bewaldeten Schlucht-

abschnitte erhalten) und 3.8 (Die Lebensraumqualitäten, insbesondere die Ruhe, als Brut-, Rast- und Überwinterungsgebiet für Wasser- und Zugvögel erhalten) des BLN-Gebietes 1411 beeinträchtigen. Die geforderte Farbtemperatur von maximal 2'200 Kelvin sei zudem auch in Nachachtung des Vorsorgeprinzips geboten.

E.
Die Vorinstanz beantragt in ihrer Vernehmlassung vom 29. April 2025 in formeller Hinsicht u.a., das Beschwerdeverfahren sei zu sistieren, damit sie dem Beschwerdeführer das rechtliche Gehör nachträglich noch gewähren und anschliessend neu verfügen könne. Sollte das Bundesverwaltungsgericht ihren Antrag auf Sistierung und Neuverfügung abweisen, stütze sie sich in materieller Hinsicht vollumfänglich auf die angefochtene Verfügung vom 28. Januar 2025 und halte an ihren Ausführungen fest. Zudem sei das BAFU als Fachbehörde anzuhören.

F.
Die SBB (nachfolgend: Beschwerdegegnerin) schliessen in ihrer Beschwerdeantwort vom 21. Mai 2025 auf Abweisung der Beschwerde. In formeller Hinsicht lehnen sie eine Sistierung des Beschwerdeverfahrens unter Hinweis auf die präjudizielle Bedeutung der Streitsache ab. In materieller Hinsicht bringen sie insbesondere vor, die vom Beschwerdeführer geforderte Farbtemperatur von höchstens 2'200 Kelvin sei aus Gründen der Arbeitssicherheit ungenügend. Um Sicherheitsfarben und reflektierende Materialien von Warnbekleidung genügend erkennen zu können, müsse sich das künstliche Licht aus dem ganzen Farbspektrum zusammensetzen und damit auch mindestens einen mässigen Blauanteil enthalten. Sie seien zudem bereit, die Gleisfeldbeleuchtung weiter zu optimieren und die Position einzelner Gleisfeldleuchten im Bereich des BLN-Gebietes so anzupassen, dass die Abstrahlung der Beleuchtung in das BLN-Gebiet gezielt minimiert werde.

G.
Mit Zwischenverfügung vom 13. Juni 2025 forderte die Instruktionsrichterin die Vorinstanz auf, ihren Sistierungsantrag insbesondere unter Einbezug der von ihr genannten Optimierungsmöglichkeiten näher zu begründen.

H.
Mit Eingabe vom 17. Juni 2025 reichte die Vorinstanz dem Bundesverwaltungsgericht ihre ergänzende Begründung zum Sistierungsantrag ein.

I.
Die Beschwerdegegnerin hielt mit Schreiben vom 2. Juli 2025 an ihrem Begehren um Abweisung des Sistierungsantrags fest.

J.
In seiner Stellungnahme vom 9. Juli 2025 hält der Beschwerdeführer an seinen bisherigen Anträgen und seiner Begründung fest. In formeller Hinsicht beantragte er die Abweisung des Sistierungsantrags.

K.
Mit Zwischenverfügung vom 15. Juli 2025 wies das Bundesverwaltungsgericht den Sistierungsantrag ab und forderte die Vorinstanz auf, die vollständigen Akten einzureichen.

L.
Mit Eingabe vom 29. Juli 2025 machte die Vorinstanz geltend, dass sie dem Bundesverwaltungsgericht bereits sämtliche Akten aus dem Plangenehmigungs- und Einspracheverfahren eingereicht habe.

M.
Der Kanton Zürich hielt mit Stellungnahme vom 1. September 2025 fest, dass dem Vorhaben aus Sicht des Landschaftsschutzes zugestimmt werden könne, sofern alle in den eingereichten Unterlagen genannten Massnahmen umgesetzt würden.

N.
Das BAFU äusserte sich in seinem ersten Fachbericht vom 5. September 2025 dahingehend, dass die von der Beschwerdegegnerin bereits getroffenen und in der Plangenehmigung verfügten Massnahmen – namentlich die bedarfsgerechte Gleisfeldbeleuchtung, die Reduktion der Farbtemperatur auf 3'000 Kelvin und die Verhinderung von Licht in den Naturraum – zu einer erheblichen Reduktion von möglicherweise schädlichen oder lästigen Immissionen führten. Insbesondere sei sichergestellt, dass kein Licht auf den südlich gelegenen Waldrand falle, sofern die Beschwerdegegnerin ihre Zusage sachgerecht umsetze und dort spezielle Abschirmungen installiere.

O.
Mit Replik vom 16. Oktober 2025 hält der Beschwerdeführer an seinen bisherigen Anträgen und seiner Begründung fest. Zusätzlich beantragt er, es seien die Ergebnisse der von ihm durchgeführten Lichtimmissionsmessungen als ergänzende Beweismittel zu berücksichtigen.

P.
Die Vorinstanz teilte dem Bundesverwaltungsgericht am 11. November 2025 ihren Verzicht auf eine Duplik mit.

Q.
Die Beschwerdegegnerin hält mit Stellungnahme vom 17. November 2025 an ihrer Begründung und an ihrem Antrag auf Abweisung der Beschwerde fest. In prozessualer Hinsicht beantragt sie, zur Thematik Sicherheit einen Fachbericht bei der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA) einzuholen.

R.
Am 18. November 2025 teilte der Kanton Zürich seinen Verzicht auf eine weitere Stellungnahme mit.

S.
Das BAFU nahm in seinem zweiten Fachbericht vom 19. November 2025 zur Replik des Beschwerdeführers vom 16. Oktober 2025 Stellung.

T.
Mit Zwischenverfügung vom 28. November 2025 ersuchte die Instruktionsrichterin die Vorinstanz, einen Satz in Ziff. 7 der angefochtenen Plangenehmigungsverfügung ("Eine solche würde ein zu hohes Sicherheitsrisiko bilden und Personen in Gefahr bringen") zu begründen sowie entsprechende Beweismittel einzureichen.

U.
Mit ergänzender Begründung vom 18. Dezember 2025 hält die Vorinstanz an ihrem bisherigen Standpunkt fest. Zudem beantragt sie, die SUVA und/oder das Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) beizuladen, um die für Unfallverhütung und Arbeitssicherheit zuständigen Stellen anzuhören.

V.
In seinen Schlussbemerkungen vom 21. Januar 2026 hält der Beschwerdeführer an seinen bisherigen Anträgen und seiner Begründung fest.

W.
Am 22. Januar 2026 reichte das BAFU seine Schlussbemerkungen ein.

X.
Mit Eingabe vom 1. März 2026 nahm der Beschwerdeführer abschliessend Stellung.

Y.
Auf die weiteren Vorbringen und die sich in den Akten befindlichen Schriftstücke wird, soweit für den Entscheid relevant, in den nachfolgenden Erwägungen eingegangen.

Das Bundesverwaltungsgericht zieht in Erwägung:

1.

1.1 Das Bundesverwaltungsgericht beurteilt gemäss Art. 31 des Verwaltungsgerichtsgesetzes vom 17. Juni 2005 (VGG; SR 173.32) Beschwerden gegen Verfügungen im Sinne von Art. 5 des Verwaltungsverfahrensgesetzes vom 20. Dezember 1968 (VwVG; SR 172.021), soweit diese von einer Behörde nach Art. 33 VGG erlassen wurden und keine Ausnahme nach Art. 32 VGG vorliegt. Der angefochtene Plangenehmigungsentscheid stellt eine Verfügung im Sinne von Art. 5 VwVG dar, die von einer Vorinstanz gemäss Art. 33 Bst. d VGG gefällt wurde. Eine Ausnahme, was das Sachgebiet angeht, liegt nicht vor. Das Bundesverwaltungsgericht ist demnach zur Beurteilung der vorliegenden Beschwerde zuständig. Das Verfahren vor diesem Gericht richtet sich nach dem VwVG, soweit das VGG nichts anderes bestimmt (Art. 37 VGG).

1.2 Zur Beschwerde ist berechtigt, wer vor der Vorinstanz am Verfahren teilgenommen hat, durch die angefochtene Verfügung besonders berührt ist und ein schutzwürdiges Interesse an deren Aufhebung oder Änderung hat (Art. 48 Abs. 1 VwVG). Beschwerdebefugt sind zudem Personen, Organisationen und Behörden, denen ein Bundesgesetz dieses Recht einräumt (Art. 48 Abs. 2 VwVG).

Der beschwerdeführende Verein DarkSky Switzerland gehört zu den vom Bundesrat als beschwerdeberechtigt bezeichneten Organisationen (vgl. Art. 12 Abs. 3 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 [NHG; SR 451] und Art. 55 Abs. 3 des Bundesgesetzes über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 [USG; SR 814.01] i.V.m. Ziff. 19 des Anhangs der Verordnung über die Bezeichnung der im Bereich des Umweltschutzes sowie des Natur- und Heimatschutzes beschwerdeberechtigten Organisationen vom 27. Juni 1990 [VBO; SR 814.076]). Er setzt sich insbesondere für die Erhaltung der natürlichen Dunkelheit und des Nachthimmels sowie für den Schutz der nächtlichen Landschaften und einheimischen Pflanzen und Tiere ein (vgl. Sachverhalt, Bst. B). Für Rügen

in diesen Rechtsbereichen steht dem Verein somit das Beschwerderecht zu.

Der Beschwerdeführer hat sich am vorinstanzlichen Einspracheverfahren beteiligt und ist mit seinen Anträgen nicht vollumfänglich durchgedrungen. Seine Beschwerdelegitimation ist daher gegeben.

1.3 Auf die im Übrigen frist- und formgerecht eingereichte Beschwerde ist einzutreten (vgl. Art. 52 Abs. 1 VwVG).

2.

2.1 Das Bundesverwaltungsgericht überprüft die angefochtene Verfügung auf Rechtsverletzungen – einschliesslich unrichtiger oder unvollständiger Feststellung des rechtserheblichen Sachverhalts und Rechtsfehler bei der Ausübung des Ermessens – sowie auf Angemessenheit hin (Art. 49 VwVG). Im letzten Punkt auferlegt es sich eine gewisse Zurückhaltung, wenn technische Fragen zu beurteilen sind oder die Vorinstanz gestützt auf eigene Fachkompetenz oder die ihr vom Gesetzgeber beigegebenen Fachbehörden entschieden hat. Die Zurückhaltung setzt allerdings voraus, dass im konkreten Fall der Sachverhalt vollständig und richtig abgeklärt worden ist und die Vorinstanz die für den Entscheid wesentlichen Gesichtspunkte geprüft und die erforderlichen Abklärungen sorgfältig und umfassend vorgenommen hat (BGE 136 I 184 E. 2.2.1; Urteil des BGer 1C_583/2021 vom 31. August 2023 E. 2.6). Es wendet das Recht von Amtes wegen an und ist an die Begründung der Begehren der Parteien nicht gebunden (Art. 62 Abs. 4 VwVG).

2.2 Das Bundesverwaltungsgericht stellt den Sachverhalt unter Vorbehalt der Mitwirkungspflicht der Parteien von Amtes wegen fest (Art. 12 f. VwVG) und bedient sich nötigenfalls verschiedener Beweismittel. Es nimmt die ihm angebotenen Beweise ab, wenn diese zur Abklärung des Sachverhaltes tauglich erscheinen (Art. 33 Abs. 1 VwVG) und kann von einem beantragten Beweismittel dann absehen, wenn bereits Feststehendes bewiesen werden soll, wenn von vornherein gewiss ist, dass der angebotene Beweis keine wesentlichen Erkenntnisse zu vermitteln vermag oder wenn es den Sachverhalt aufgrund eigener Sachkunde ausreichend würdigen kann (antizipierte Beweiswürdigung; vgl. BGE 144 II 427 E. 3.1.3; Urteil des BVGer A-637/2020 vom 5. Februar 2021 E. 1.4 m.H.).

3.

3.1 In prozessualer Hinsicht rügt der Beschwerdeführer eine Verletzung des Gehörsanspruchs. Zur Begründung macht er geltend, die Vorinstanz habe ihm die Stellungnahmen der Beschwerdegegnerin, des Kantons Zürich und des BAFU nicht übermittelt. Zudem beantragt er, die Beschwerdegegnerin sei zu verpflichten, die Akten über die in der angefochtenen Verfügung erwähnten Ergebnisse von Untersuchungen und Befragungen der Mitarbeitenden der Beschwerdegegnerin ins Recht zu legen.

3.2 Die Vorinstanz wendet ein, sie sei in aller Regel an die Anträge und Erwägungen des BAFU gebunden. Sie habe deshalb keinen Anlass für die Anhörung des Beschwerdeführers gesehen. Sie beantrage in diesem Zusammenhang die Sistierung des Beschwerdeverfahrens, um dem Beschwerdeführer das rechtliche Gehör erstinstanzlich noch zu gewähren.

3.3

3.3.1 Der Anspruch auf rechtliches Gehör (Art. 29 Abs. 2 der Bundesverfassung [BV; SR 101]) umfasst als Mitwirkungsrecht alle Befugnisse, die einer Partei einzuräumen sind, damit sie in einem Verfahren ihren Standpunkt wirksam zur Geltung bringen kann. Die von einer Verfügung betroffene Person hat insbesondere das Recht, zu den wesentlichen Punkten Stellung nehmen zu können, bevor der Entscheid gefällt wird. Dazu muss sie vorweg Einsicht in die massgeblichen Akten nehmen können. Werden diese nicht schon zusammen mit den Projektunterlagen aufgelegt oder erst nachträglich eingeholt, müssen sie den Einsprechern zugestellt oder muss diesen zumindest rechtzeitig Gelegenheit zur Einsicht- und Stellungnahme gegeben werden, damit diese ihre Mitwirkungsrechte vor dem Entscheid wirksam ausüben können (BGE 132 II 485 E. 3.1; Urteil des BGer 1C_159/2014 vom 10. Oktober 2014 E. 4.1 und E. 4.4 m.H.).

Das Recht auf Akteneinsicht als Teilgehalt des verfassungsmässigen Anspruchs auf rechtliches Gehör (Art. 29 Abs. 2 BV) wird in den Art. 26–28 VwVG konkretisiert. Eine Verfahrenspartei hat grundsätzlich Anspruch auf Einsicht in die Eingaben von Parteien, Vernehmlassungen von Behörden und alle als Beweismittel dienenden Aktenstücke (Art. 26 Abs. 1 Bst. a und b VwVG). Es ist Einsicht zu gewähren in alle verfahrensbezogenen Akten, die geeignet sind, Grundlage des Entscheids zu bilden (BGE 132 V 387 E. 3.2; BVGE 2015/47 E. 5.2). Das Akteneinsichtsrecht soll den Parteien ermöglichen, sich im betreffenden Verfahren wirkungsvoll zu äussern

und geeignete Beweise bezeichnen zu können. Es kann von den Parteien nur tatsächlich ausgeübt werden, wenn sie über die Existenz einer Akte in geeigneter Weise informiert werden. Die Behörde ist verpflichtet, ein vollständiges Aktendossier über das Verfahren zu führen, um gegebenenfalls ordnungsgemäss Akteneinsicht gewähren zu können. In der Regel ist ein Aktenverzeichnis zu erstellen, welches eine chronologische Auflistung sämtlicher in einem Verfahren gemachter Eingaben enthält. Hierzu gehört eine kurze Beschreibung der Art beziehungsweise des Inhalts des jeweiligen Dokuments (vgl. statt vieler Urteil des BVGer A-4568/2021 vom 19. Oktober 2023 E. 4.1 und E. 4.4.2 m.H.).

3.3.2 Im konkreten Fall wurden dem Beschwerdeführer die genannten Stellungnahmen im vorinstanzlichen Verfahren nicht zugestellt. Plausible Gründe für dieses Vorgehen werden nicht geltend gemacht und sind auch nicht ersichtlich. Der Einwand der Vorinstanz, sie folge in aller Regel den Anträgen des BAFU, ist nicht stichhaltig. Zum einen steht den Parteien während eines hängigen Verfahrens aufgrund ihrer Parteieigenschaft ein vorbehaltloses Akteneinsichtsrecht zu, sodass diese zur Wahrnehmung dieses Rechts kein besonderes Interesse nachweisen müssen (BGE 129 I 249 E. 3). Zum anderen bringt die Vorinstanz keine besonderen Gründe für eine Einsichtsverweigerung vor (vgl. dazu Art. 27 f. VwVG). Insbesondere ist mit Blick auf die formelle Natur des Gehörsanspruchs (vgl. dazu nachfolgende E. 3.4.1) nicht entscheidend, ob und in welchem Umfang die Vorinstanz in der Praxis den Empfehlungen der Fachbehörde folgt. Die Rüge der Gehörsverletzung ist somit begründet.

3.4

3.4.1 Der durch Art. 29 Abs. 2 BV garantierte Anspruch auf rechtliches Gehör ist formeller Natur. Seine Verletzung führt zur Aufhebung des angefochtenen Entscheids, unabhängig davon, wie sich diese Verletzung auf die Sache auswirkt (BGE 144 I 11 E. 5.3 m.H.). Ausnahmsweise kann eine nicht besonders schwerwiegende Verletzung des Anspruchs auf rechtliches Gehör als geheilt gelten, wenn die betroffene Person die Möglichkeit erhält, sich vor einer Rechtsmittelinstanz zu äussern, die sowohl den Sachverhalt wie auch die Rechtslage frei überprüfen kann. Unter dieser Voraussetzung ist darüber hinaus – im Sinne einer Heilung des Mangels – selbst bei einer schwerwiegenden Verletzung des Anspruchs auf rechtliches Gehör von einer Rückweisung der Sache an die Vorinstanz abzusehen, wenn und soweit die Rückweisung zu einem formalistischen Leerlauf und damit zu unnötigen Verzögerungen führen würde, die mit dem Interesse der

betroffenen Partei an einer beförderlichen Beurteilung der Sache nicht zu vereinbaren wären (BGE 142 II 218 E. 2.8.1; Urteil 9C_608/2022 vom 13. November 2023 E. 5.2.1, nicht publ. in: BGE 150 II 40.; BVGE 2019 VII/6 E. 4.4 m.w.H.).

3.4.2 Die Vorinstanz hat die geforderten Stellungnahmen im Beschwerdeverfahren eingereicht, und der Beschwerdeführer hatte Gelegenheit, dazu Stellung zu nehmen. Gleiches gilt für die von der Beschwerdegegnerin eingereichten Beweismittel und Angaben zu den Mitarbeiterbefragungen. Das Bundesverwaltungsgericht verfügt bei seiner Prüfung über volle Kognition. Die Gehörsverletzung kann daher im Beschwerdeverfahren geheilt werden, zumal der Beschwerdeführer die Heilung des Mangels selbst beantragt (Stellungnahme vom 9. Juli 2025, S. 2). Eine Rückweisung an die Vorinstanz würde darüber hinaus zu einem formalistischen Leerlauf führen. Schliesslich erwachsen dem Beschwerdeführer daraus auch keine Nachteile bei den Kostenfolgen (vgl. dazu nachstehende E. 9).

4.
Die Vorinstanz beantragt in ihrer Stellungnahme vom 18. Dezember 2025, es seien die SUVA und/oder das SECO zum Verfahren beizuladen, um die für die Unfallverhütung und die Arbeitssicherheit zuständigen Stellen anzuhören.

4.1 Die Beiladung Dritter zum Verfahren ist im Verfahrensrecht des Bundes zwar nicht ausdrücklich geregelt, in der Praxis aber ohne Weiteres zugelassen. Der Zweck der Beiladung kann einerseits darin bestehen, die Rechtskraft des Urteils auf eine solche Drittpartei auszudehnen, sodass diese in einem später gegen sie gerichteten Prozess dieses Urteil gegen sich gelten lassen muss (vgl. Urteil des BGer 2C_373/2016 vom 17. November 2016 E. 2.1). Andererseits werden auf diese Weise aber auch deren Rechte im Verfahren gewahrt, indem das rechtliche Gehör durch die Mitwirkung an der behördlichen Sachverhaltsabklärung gewährt wird (vgl. ANDRÉ MOSER/MICHAEL BEUSCH/LORENZ KNEUBÜHLER/MARTIN KAYSER, Prozessieren vor dem Bundesverwaltungsgericht, 3. Aufl. 2022, Rz. 3.2; RENÉ WIEDERKEHR/CHRISTIAN MEYER/ANNA BÖHME, Kommentar VwVG, 2022, Art. 6 Rz. 69 f.).

4.2 Im konkreten Fall werden weder die SUVA noch das SECO durch den Ausgang dieses Beschwerdeverfahrens hinreichend berührt. Zudem besteht auch kein Anlass, die SUVA respektive das SECO zur Wahrung des

Gehörsanspruchs in das Beschwerdeverfahren einzubeziehen. Der Antrag auf Beiladung ist demnach abzuweisen.

5.
Streitig und zu prüfen ist insbesondere, ob die Gleisfeldbeleuchtung mit einer Farbtemperatur von 3'000 oder einer solchen von maximal 2'200 Kelvin umzusetzen ist. Nicht umstritten sind demgegenüber die weiteren Aspekte der Beleuchtung, wie insbesondere die Kriterien der Notwendigkeit und Intensität respektive Helligkeit, die Auswahl und Platzierung der Leuchten sowie die zeitliche Steuerung der Beleuchtung. Was die Ausrichtung der Leuchten betrifft, hat die Beschwerdegegnerin in ihrer Beschwerdeantwort vom 21. Mai 2025 folgendes Entgegenkommen signalisiert: Die Position der Gleisfeldleuchten auf den Fahrstrommasten 44, 49, 51, 59, 62 und 65 könnten neu dahingehend angepasst werden, dass die Hauptstrahlrichtungen vom BLN-Gebiet weggerichtet seien; zusätzlich könne bei diesen Leuchten ein Blendschutz gemäss Visualisierung gegenüber dem BLN-Gebiet angebracht werden, um die Beleuchtungswirkung zu minimieren und eine noch umweltschonendere Lösung zu erzielen (Beschwerdeantwort vom 21. Mai 2025, S. 3; Beilagen 1–4).

5.1 Die Vorinstanz führt aus, dass dem Antrag des Beschwerdeführers insoweit entsprochen werden könne, als die ursprünglich vorgesehene Farbtemperatur von 4'000 auf 3'000 Kelvin gesenkt werde. Den Ausführungen des BAFU zufolge würde eine tiefere Farbtemperatur ein zu hohes Sicherheitsrisiko darstellen und Personen in Gefahr bringen. Die Verwendung von Leuchten mit einer Farbtemperatur von 3'000 Kelvin trage den Umweltschutzinteressen bereits weitgehend Rechnung. Einer weitergehenden Herabsetzung der Farbtemperatur stehe grundsätzlich das Interesse an der Arbeitssicherheit entgegen. Eine solche Reduktion sei gemäss Anhang A6 des Regelwerks R RTE 26201 nur mit einer Risikobeurteilung vertretbar. Für die Arbeitssicherheit sei nicht nur die in Lux gemessene Beleuchtungsstärke, sondern auch eine höhere Farbtemperatur entscheidend.

5.2 Der Beschwerdeführer wendet ein, dass Beleuchtungsanlagen mit einer Farbtemperatur von mindestens 3'000 Kelvin unnötige und schädliche Auswirkungen auf sensible, gefährdete oder geschützte Tier- und Pflanzenarten hätten. Je höher die Farbtemperatur sei, desto grösser sei der kurzwellige Anteil, der stärker in die Atmosphäre respektive Umwelt streue. Durch den Einsatz der beantragten Farbtemperatur von höchstens 2'200 Kelvin liessen sich diese negativen Effekte deutlich verringern. Die von der Vorinstanz genehmigte Gleisfeldbeleuchtung führe zu einer erheb-

lichen, obschon vermeidbaren Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit sowie zu Störungen schützenswerter Lebensräume und des BLN-Gebietes 1411. Selbst bei zusätzlichen Abschirmungsmassnahmen gelange Streulicht in dieses Schutzgebiet. Auch das BAFU vertrete die Auffassung, dass eine Reduktion der Farbtemperatur die Arbeitssicherheit nicht beeinträchtige. Zudem sei in den letzten Jahren ein klarer Trend zu wärmeren Lichtfarben erkennbar. Die Annahme der Vorinstanz, eine tiefere Farbtemperatur als 3'000 Kelvin berge bei einer Gleisfeldbeleuchtung ein zu hohes Sicherheitsrisiko, sei angesichts der aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse und Empfehlungen nicht mehr haltbar.

5.3 Die Beschwerdegegnerin weist darauf hin, dass das Gleisfeld einen Arbeitsplatz mit besonderer Gefährdung darstelle. Als Arbeitgeberin sei sie für den Gesundheitsschutz ihrer Mitarbeitenden verantwortlich. Sicherheitsfarben und reflektierende Materialien seien bei Dunkelheit trotz der erschwerten Bedingungen (dunkle Verhältnisse und tiefe Reflexionsgrade) für den Menschen erkennbar, wenn sich das künstliche Licht aus dem gesamten Farbenspektrum zusammensetze und damit mindestens einen mässigen Blauanteil enthalte. Ein ausreichender Blauanteil sei Voraussetzung dafür, dass fluoreszierende Signalfarben (wie Orange) sowie reflektierende Materialien ihre volle Warnwirkung entfalten könnten. Ideal seien in diesem Zusammenhang Werte von über 4'000 Kelvin. Neben der Farbtemperatur spiele auch der Farbwiedergabeindex (Color Rendering Index [CRI]) eine entscheidende Rolle. Ein hoher CRI-Wert von mehr als 90 sei ideal, damit das menschliche Auge Schutzfarben wie Orange wahrheitsgetreu wahrnehmen könne.

Die von ihr durchgeführte Mitarbeiterbefragung habe sodann ergeben, dass es sich bei einer Farbtemperatur von 3'000 Kelvin um den einzigen Wert handle, der von allen Berufsgruppen in allen untersuchten Sprachregionen akzeptiert werde. Eine gemischte Verwendung von Leuchten mit 3'000 und 4'000 Kelvin sei unter Sicherheitsaspekten noch vertretbar. Demgegenüber würde eine Mischung von Leuchten mit 2'200 und 3'000 Kelvin die Sicherheit in einem unvertretbaren Mass beeinträchtigen.

Sie erkläre sich zudem bereit, die Gleisfeldbeleuchtung weiter zu optimieren und die Position einzelner Gleisfeldleuchten im BLN-Gebiet so anzupassen, dass die Abstrahlung in dieses Gebiet minimiert werde. Hierzu würden die Leuchten Nrn. 44, 49, 51, 59, 62 und 65 um 180 Grad gedreht. Zusätzlich könne bei diesen Leuchten ein Blendschutz gegenüber dem BLN-Gebiet angebracht werden. Damit erfolge die Hauptstrahlrichtung

vom BLN-Gebiet weg in Richtung des Bahnhofsgebäudes. Darüber hinaus sei zu beachten, dass eine tiefere Farbtemperatur auch zu einer geringeren Energieeffizienz führe.

Die vom Beschwerdeführer eingereichten Messungen und Fotos seien für das vorliegende Verfahren unbeachtlich, da sie sich auf die bestehenden und nicht auf die geplanten Anlagen beziehen würden. Der Beschwerdeführer verkenne, dass das Projekt als Ganzes, insbesondere durch die neue Beleuchtung des Perrons, eine umfassende und funktionale Verbesserung der bestehenden Situation bewirke. Soweit sich das BAFU zum Thema Arbeitssicherheit äussere, fielen diese Aussagen nicht in dessen Kompetenzbereich.

5.4 Das BAFU hält fest, die Vorinstanz sei seinem Antrag auf Reduktion der Farbtemperatur auf 3'000 Kelvin gefolgt und habe diesen als Auflage in die Verfügung aufgenommen. Die einschlägigen Beleuchtungsnormen enthielten keine Vorgaben zur Farbtemperatur. Entgegen den Angaben in der angefochtenen Verfügung habe es nicht behauptet, eine Farbtemperatur von weniger als 3'000 Kelvin bilde ein zu hohes Sicherheitsrisiko und bringe Personen in Gefahr; dies treffe seines Erachtens auch nicht zu. Relevant seien laut der SN EN 12464-2 vielmehr andere lichttechnische Parameter wie die Beleuchtungsstärke (alternativ die Leuchtdichte), die Gleichmässigkeit der Beleuchtung, die Farbwiedergabe und die Begrenzung der Blendung. Eine weitere Reduktion der Farbtemperatur auf 2'200 Kelvin könne aus seiner Sicht daher nicht mit dem Argument der Arbeitssicherheit abgelehnt werden.

Entgegen der Argumentation des Beschwerdeführers werde das Licht, das im Bereich der Gleisfeldleuchten auf den Boden auftreffe, nur teilweise zurückgeworfen. Ein erheblicher Teil werde vom Boden absorbiert; zudem werde das Licht nicht gerichtet, sondern diffus in verschiedene Richtungen gestreut. Eine weitere Reduktion der Farbtemperatur würde den Effekt am Waldrand deshalb nur geringfügig verändern und sei daher nicht ausschlaggebend.

5.5 Der Kanton Zürich führt aus, dass die Beleuchtung im Bereich des Perrons mit gerichteten LED-Leuchten intensiviert, die Gleisfeldbeleuchtung in Richtung Hüntwangen und Glattfelden jedoch reduziert würde. In der Summe könne nicht von einer Verschlechterung der bestehenden Situation ausgegangen werden. Das Beleuchtungskonzept erfülle die Anforderungen des 7-Punkte-Plans zur Vermeidung von Lichtemissionen. Die Schutz-

ziele des BLN-Objekts 1411 würden nicht beeinträchtigt, weshalb keine Ersatzmassnahmen nötig seien. Er befürworte dagegen die von der Beschwerdegegnerin genannten Projektoptimierungen (Anpassung der Position der Gleisfeldleuchten und Blendschutz zur Minimierung der Abstrahlung in das BLN-Gebiet). Bezüglich der Forderung des Beschwerdeführers, eine Farbtemperatur von 2'200 Kelvin zu verwenden, schliesse er sich der Empfehlung des BAFU an. Insgesamt führe der Ersatz der bestehenden Beleuchtung durch LED-Leuchten nicht zu einer Verletzung des Gebots der ungeschmälerten Erhaltung des Objekts, sodass dem Vorhaben aus Sicht des Landschaftsschutzes zugestimmt werden könne.

6.

6.1 Mit einer Plangenehmigung nach Art. 18 ff. des Eisenbahngesetzes vom 20. Dezember 1957 (EBG; SR 742.101) wird die Erstellung oder Änderung von Bauten und Anlagen bewilligt, die ganz oder überwiegend dem Bau und Betrieb einer Eisenbahn dienen (Eisenbahnanlagen; Art. 18 Abs. 1 EBG). Genehmigungsbehörde ist das BAV (Art. 18 Abs. 2 EBG). Mit der Plangenehmigung werden sämtliche nach Bundesrecht erforderlichen Bewilligungen erteilt (Art. 18 Abs. 3 EBG). Kantonale Bewilligungen und Pläne sind nicht erforderlich. Das kantonale Recht ist zu berücksichtigen, soweit es das Eisenbahnunternehmen in der Erfüllung seiner Aufgaben nicht unverhältnismässig einschränkt (Art. 18 Abs. 4 EBG; vgl. auch Urteil des BGer 1C_32/2017 vom 6. März 2018 E. 6.1; Urteil des BVGer vom 20. Mai 2019 E. 3.4.1). Bahnanlagen sind nach den Anforderungen des Verkehrs, des Umweltschutzes und gemäss dem Stand der Technik zu erstellen, zu betreiben, zu unterhalten und zu erneuern (Art. 17 Abs. 1 EBG; vgl. Urteil des BGer 1C_152/2017 vom 28. August 2018 E. 4.1; Urteil des BVGer A-5160/2014 vom 14. Juli 2015 E. 2.1). Die Eisenbahnunternehmen sind im Rahmen der Vorschriften selbst für den sicheren Betrieb verantwortlich (Art. 17 Abs. 4 EBG; vgl. dazu auch MARKUS KERN/PETER KÖNIG, Öffentlicher Verkehr, in: Biaggini/Häner/Saxer/Schott [Hrsg.], Fachhandbuch Verwaltungsrecht, 2015, Rz. 9.70).

Die Plangenehmigung kann im Sinne von Nebenbestimmungen Auflagen umfassen. Auflagen konkretisieren die mit einer Verfügung festgelegten Rechte und Pflichten und sollen im Regelfall die Erreichung des gesetzeskonformen Zustands gewährleisten. Sie begründen die mit einer Verfügung verbundene zusätzliche Verpflichtung zu einem Tun, Dulden oder Unterlassen. Sie sind selbstständig erzwingbar, das heisst sie können vom Gemeinwesen mit hoheitlichem Zwang durchgesetzt werden und deren

Nichterfüllung kann ein Grund für den Widerruf der Verfügung sein (statt vieler Urteil BVGer A-1213/2022 vom 13. Dezember 2023 E. 4.5; ULRICH HÄFELIN/GEORG MÜLLER/FELIX UHLMANN, Allgemeines Verwaltungsrecht, 8. Aufl. 2020, Rz. 919 f.; Urteil des BVGer A-2176/2021 vom 22. Mai 2024 E. 3.3.2 m.w.H.).

6.2 Die Anforderungen des Eisenbahngesetzes werden auf Verordnungsstufe weiter ausgeführt. Gemäss Art. 2 der Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen vom 23. November 1983 (Eisenbahnverordnung, EBV; SR 742.141) müssen Bauten, Anlagen, Fahrzeuge und ihre Teile so geplant und gebaut werden, dass sie sicher betrieben und sachgerecht instand gehalten werden können (Abs. 1). Die Ausführungsvorschriften bezeichnen die technischen Normen, die geeignet sind, Vorschriften der Eisenbahngesetzgebung zu konkretisieren, wobei nach Möglichkeit europäisch harmonisierte Normen zu bezeichnen sind (Abs. 2). Bei deren Fehlen sind die anerkannten Regeln der Technik anzuwenden (Abs. 3). Darüber hinaus ist der Stand der Technik zu berücksichtigen, wenn dadurch ein Risiko mit verhältnismässigem Aufwand weiter reduziert werden kann (Abs. 4).

Das BAV erlässt gemäss Art. 81 EBV die technischen und betrieblichen Ausführungsbestimmungen (Änderung vom 10. April 2024; AS 2024 181). Es hat dies mit den «Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung» (AB-EBV; SR 742.141.11) getan. Die EBV und die Ausführungsbestimmungen gelten bei sämtlichen Eisenbahnen, die der schweizerischen Eisenbahngesetzgebung unterstellt sind (Art. 1.3 Ziff. 1.1 AB-EBV). Gemäss Art. 34.4 AB-EBV müssen die Perrons während der Betriebszeiten ausgeleuchtet sein (Ziff. 2). Mit der Beleuchtung muss ein guter Kontrast, insbesondere im Bereich der Sicherheitslinien, der Perronkanten und Treppen, erreicht und die Lenkung des Publikums in den sicheren Bereich angestrebt werden. Die Beleuchtung darf weder Reisende noch Triebfahrzeugführende blenden und ist konform zur Schweizer Norm (SN) EN 12464 zu planen und auszuführen (Ziff. 2.1).

Die Farbaspekte werden für Arbeitsplätze im Freien in Ziff. 5.7 der SN EN 12464-2:2024 (2. Auflage [welche die von der Vorinstanz eingereichte Fassung SN 12464-2:2014 ersetzt]) geregelt. Die Farbqualität einer Lampe mit annähernd weissem Licht wird einerseits durch die Lichtfarbe der Lampe selbst und andererseits durch die Farbwiedergabe gekennzeichnet, welche das farbige Aussehen von Gegenständen oder Personen beeinflusst, die von dieser Lampe beleuchtet werden. Diese beiden Eigen-

schaften sind dabei voneinander getrennt zu betrachten (Ziff. 5.7.1 SN EN 12464-2). Die "Lichtfarbe" einer Lampe bezieht sich auf die wahrgenommene Farbe (Farbart) des abgestrahlten Lichtes. Sie wird durch ihre ähnlichste Farbtemperatur (T_{cp}) beschrieben. Die Tabelle 6 (Lichtfarben von Lichtquellen) unterscheidet die Kategorien "Tageslichtweiss" (über 5'300 Kelvin), "Neutralweiss" (3'300 bis 5'300 Kelvin) und "Warmweiss" (unter 3'300 Kelvin). Die Auswahl der Lichtfarbe ist eine Frage der Psychologie, der Ästhetik und dessen, was als natürlich angesehen wird (Ziff. 5.7.2 SN EN 12464-2). Zur objektiven Kennzeichnung der Farbwiedergabeeigenschaften verwendet die Norm den Farbwiedergabe-Index R_a. Der höchstmögliche Wert beträgt dabei 100. Eine gute Farbwiedergabe verbessert Sehleistung, Behaglichkeit und Wohlbefinden. Farben der Umgebung und von Objekten müssen korrekt wiedergegeben werden (Ziff. 5.7.3 SN EN 12464-2).

6.3 Das vom Verband öffentlicher Verkehr (VÖV) herausgegebene Regelwerk Technik der schweizerischen Eisenbahn R RTE 26201 Beleuchtung Bahninfrastruktur vom 4. November 2020 (mit Anpassungen vom 01.04.2022: Anhang A5: Änderung bei der Lichtfarbtemperatur im Bahnzugang bei der SBB, und vom 01.04.2026) versteht sich als umfassendes, fundiertes und praxisnahes Vorgabedokument im Bereich der Beleuchtung für alle Schweizer Bahnunternehmen. Das erklärte Ziel des Regelwerks besteht darin, schweizweit einheitliche Standards zu schaffen. Dabei stehen insbesondere die Sicherheit, die Aufenthaltsqualität und die ökologische Nachhaltigkeit dieser Anlagen im Fokus (Ziff. 1.1 R RTE 26201). In Bezug auf die Farbtemperatur sahen die Bestimmungen in der Ausgabe vom 4. November 2020 noch vor, dass im Bahnumfeld, insbesondere im Aussenraum, aus Gründen der Betriebssicherheit standardmässig eine neutralweisse Farbtemperatur von 4'000 Kelvin zu empfehlen sei (Ziff. 4.8 R RTE 26201). Mit der Änderung vom 1. April 2022 wurde diese Regelung in Anhang A5 des Regelwerks dahingehend angepasst, dass die SBB alle oberirdischen, überdachten wie auch nicht überdachten Bereiche im Bahnzugang mit einer Lichtfarbtemperatur von 3’000 Kelvin (warmweiss) beleuchten. Alle unterirdischen Bereiche sowie die Gleisfelder sollten weiterhin mit der Lichtfarbtemperatur von 4'000 Kelvin (neutralweiss) beleuchtet werden. Mit Wirkung per 1. April 2026 wurde das Regelwerk in Anhang A5 erneut angepasst: Die SBB beleuchten neu nicht mehr nur alle oberirdischen (überdachten und nicht überdachten) Bereiche im Bahnzugang, sondern auch jene im Gleisfeld mit einer Lichtfarbtemperatur von 3’000 Kelvin (warmweiss).

6.4 Gemäss Art. 82 Abs. 1 des Bundesgesetzes über die Unfallversicherung vom 20. März 1981 (UVG; SR 832.20) ist der Arbeitgeber verpflichtet, zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind. Mit dem Erlass der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten vom 19. Dezember 1983 (VUV; SR 832.30) hat der Bundesrat hierzu konkretisierende Ausführungsbestimmungen festgelegt. Art. 35 Abs. 1 VUV sieht vor, dass Räume, Arbeitsplätze und Verkehrswege innerhalb und ausserhalb der Gebäude so zu beleuchten sind, dass die Sicherheit und die Gesundheit der Arbeitnehmer nicht gefährdet werden. Damit übereinstimmend verlangt auch Art. 6 Abs. 1 des Bundesgesetzes über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel vom 13. März 1964 (Arbeitsgesetz, ArG; SR 822.11), dass die Arbeitgeber zum Schutze der Gesundheit der Arbeitnehmer alle Massnahmen treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den Verhältnissen des Betriebes angemessen sind. Art. 15 Abs. 1 der Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz (ArGV 3; SR 822.113) bestimmt im Weiteren, dass Räume, Arbeitsplätze und Verkehrswege innerhalb und ausserhalb der Gebäude entsprechend ihrer Verwendung ausreichend natürlich oder künstlich beleuchtet sein müssen.

6.5 Künstliches Licht besteht aus elektromagnetischen Strahlen und gehört daher zu den Einwirkungen im Sinne von Art. 7 Abs. 1 USG, die beim Austritt aus Anlagen als Emissionen, am Ort ihres Einwirkens als Immissionen bezeichnet werden (Art. 7 Abs. 2 USG). Im Sinne der Vorsorge sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen (Art. 1 Abs. 2 USG). Demgemäss sind unter anderem Strahlen durch Massnahmen bei der Quelle zu begrenzen (Art. 11 Abs. 2 USG; Emissionsbegrenzungen), und zwar unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung, so weit, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 Abs. 2 USG; Vorsorgeprinzip). Nach dem klaren Wortlaut des Gesetzes sind daher Emissionsbegrenzungen (im Sinne von Art. 12 Abs. 2 USG) nicht nur zum Schutz gegen schädliche oder lästige Emissionen geboten, sondern – gestützt auf das Vorsorgeprinzip – auch zur Vermeidung unnötiger Emissionen. Das Vorsorgeprinzip gilt allerdings nicht uneingeschränkt; vielmehr wird es durch das Verhältnismässigkeitsprinzip begrenzt. Unverhältnismässiges darf auch im Rahmen der Vorsorge nicht verlangt werden (BGE 140 II 33 E. 4.1 und E. 5.3; 126 II 366 E. 2b S. 368 m.H.; ALAIN GRIFFEL, Umweltrecht in a nutshell, 3. Aufl. 2023, S. 29; ALEXANDER REICHENBACH, Aktualisierte Empfehlungen des

BAFU zur Begrenzung von Lichtimmissionen, in: URP 2022-3 S. 293 ff., insbesondere S. 299 f.; BEATRICE WAGNER PFEIFER, Umweltrecht, 2017, Rz. 629–631).

Das für das menschliche Auge sichtbare Licht macht nur einen kleinen Teil des gesamten Spektrums elektromagnetischer Strahlung aus. Wahrnehmbar ist für den Menschen lediglich der Wellenlängenbereich von etwa 380 bis 780 Nanometern (nm). Je nach Wellenlänge erscheint das Licht dem menschlichen Auge in unterschiedlichen Farben. Oberhalb und unterhalb des sichtbaren Bereichs liegen die Spektralbereiche der Infrarotstrahlung (780 nm bis 1 mm) beziehungsweise der Ultraviolettstrahlung (100 bis 380 nm; licht.de [Hrsg.], Die Beleuchtung mit künstlichem Licht, licht.wissen 01/2016, S. 9; < https://www.licht.de/fileadmin/Publikationen_Downloads/1603_lw01_Kuenstliches-Licht_web.pdf >; vgl. zur Messung der Farbtemperaturen: YOSHI OHNO, CIE Fundamentals for Color Measurements, in: Digital Printing Technologies, NIP16 International Conference, 2000, National Institute of Standards and Technology, 2000, < https://tsapps.nist.gov/publication/get_pdf.cfm?pub_id=841491 >, abgerufen am 01.09.2026).

Es gibt für Lichtimmissionen weder Immissionsgrenzwerte (zur Beurteilung der Schädlichkeit beziehungsweise Lästigkeit) noch gelten vorsorgliche Anlagegrenzwerte oder Planungswerte. Die Behörden müssen die Lichtimmissionen daher im Einzelfall beurteilen, unmittelbar gestützt auf die Art. 11 bis 14 USG sowie Art. 16 bis 18 USG. Bei ihrer Einzelfallbeurteilung kann sich die Vollzugsbehörde auf Empfehlungen von Fachstellen abstützen (BGE 140 II 214 E. 3.2 und 3.3; Urteil des BGer 1C_527/2024 vom 24. April 2026 E. 6.1 m.w.H.). Mangels gesetzlich festgeschriebener Grenzwerte und vor dem Hintergrund des Verhältnismässigkeitsprinzips ist der Bewilligungsbehörde bei der einzelfallweisen Beurteilung der Lichtimmissionen ein gewisser Ermessensspielraum zuzubilligen (Urteil des BGer 1C_550/2024 vom 24. Oktober 2025 E. 5.5).

6.6 Zur Konkretisierung des Vorsorgeprinzips hat das BAFU eine Vollzugshilfe "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen" (Stand 2021; nachfolgend: Empfehlungen) erarbeitet, die eine einheitliche Vollzugspraxis fördern soll. Sie soll die in die Planung, Beurteilung, Bewilligung oder den Betrieb von Beleuchtungen involvierten Akteure befähigen, die notwendigen Massnahmen zur Verminderung oder Vermeidung von Lichtemissionen zu treffen. Ausserdem enthält sie Empfehlungen, in welchen Fällen vorsorgliche oder verschärfte Massnahmen zur Begrenzung von

Lichtemissionen getroffen und wie diese ausgestaltet werden sollen (Empfehlungen, S. 14 Ziff. 2.1 und 2.2). Das Bundesgericht hat sich in seiner Rechtsprechung bereits mehrfach auf diese bezogen (vgl. etwa BGE 140 II 214 E. 4.1; 140 II 33 E. 5.4 [damals noch bezugnehmend auf eine ältere Fassung der Empfehlung]; Urteile des BGer 1C_3/2024 vom 29. Januar 2025 E. 6.1; 1C_686/2021 vom 9. Januar 2023 E. 1.3). Der Vollzugshilfe kommt zwar keine Rechtsverbindlichkeit zu. Das Bundesgericht berücksichtigt sie jedoch bei seiner Entscheidung, soweit sie eine dem Einzelfall angepasste und gerecht werdende Auslegung der anwendbaren gesetzlichen Bestimmungen erlaubt. Es weicht von der Vollzugshilfe nicht ohne triftigen Grund ab, wenn diese eine überzeugende Konkretisierung der rechtlichen Vorgaben darstellt (vgl. dazu Urteil des BGer 1C_62/2014 vom 15. Juni 2015 E. 3).

Kernelemente der genannten Empfehlung des BAFU sind der 7-Punkte-Plan zur Begrenzung von Lichtemissionen, die Relevanzmatrix zur Abschätzung, wie relevant eine bestimmte Beleuchtungsanlage im Hinblick auf unerwünschte Auswirkungen auf die Umgebung ist und wie dringlich Massnahmen umzusetzen sind, sowie Richtwerte, um die Übermässigkeit von künstlichen Lichtimmissionen aus der Umwelt auf Menschen beurteilen zu können (REICHENBACH, a.a.O., S. 301 ff.).

Im Rahmen des 7-Punkte-Plans ist im Sinne einer Checkliste erstens zu prüfen, ob die Beleuchtung notwendig ist. Hier gilt der Grundsatz, dass nur zu beleuchten ist, was beleuchtet werden muss. Umgekehrt bedeutet dies, dass dort für Dunkelheit zu sorgen oder auf eine Beleuchtung zu verzichten ist, wo kein Licht notwendig ist (Empfehlungen, S. 19 Ziff. 3.3.1).

Der zweite Punkt betrifft die Intensität: Danach soll nur so hell wie nötig beleuchtet werden (Empfehlungen, S. 20 Ziff. 3.3.2).

Der dritte Punkt bezieht sich auf das Lichtspektrum beziehungsweise die Lichtfarbe (vgl. zur Unterscheidung von Lichtspektrum und Lichtfarbe: YAGYA KUMARI SCHRESTHA/SHREE KRISCHNA SHRESTHA, Fundamentals of Colorimetry, in: Ashis Kumar Samanta [Hrsg.], Advances in Colorimetry, 2024, S. 4 ff.; < https://doi.10.5772/intechopen.112344 >, abgerufen am 01.09.2026), die auf den Beleuchtungszweck und die Umgebung abzustimmen sind. Unterschiedliche Leuchtmittel erzeugen weisses Licht mit unterschiedlicher spektraler Zusammensetzung. Warmweisse LED-Leuchten sind etwas weniger energieeffizient als kalt- oder neutralweisse. Dafür weisen sie im Lichtspektrum einen geringeren Blauanteil auf, der eine

besonders negative biologische Wirkung hat. Zudem empfinden viele Menschen warmweisses Licht als angenehmer. Aus Umweltsicht sollten – gemäss aktuellem Stand der Kenntnisse – möglichst warmweisse LED mit weniger als 2'700 Kelvin zum Einsatz kommen. Eine Beeinträchtigung von geschützten, bedrohten oder besonders bedeutenden Arten und Lebensräumen mit dem Argument der Ressourcenschonung ist nicht zulässig. Werden aus Sicherheitsgründen neutralweisse LED (4'000 Kelvin) eingesetzt, ist zu prüfen, ob die Intensität gesenkt werden kann (Empfehlungen, S. 21 Ziff. 3.3.3).

Im Rahmen des vierten Punktes ist auf die Auswahl und Platzierung der Leuchten zu achten. Es ist der passende Leuchtentyp zu wählen und die Leuchten sind geeignet zu platzieren, sodass die Beleuchtung möglichst präzise und ohne unnötige Abstrahlungen in die Umgebung erfolgt. Damit möglichst kein Licht in sensible Lebensräume wie Biotope von nationaler und regionaler Bedeutung gelangt, können Pufferzonen vorgesehen werden (Empfehlungen, S. 22 Ziff. 3.3.4).

Der fünfte Punkt betrifft die Ausrichtung. Dabei gilt es den Grundsatz zu beachten, dass von oben nach unten zu beleuchten ist, um unnötige Abstrahlungen in den Nachthimmel zu vermeiden. Die Leuchten sind zudem so präzise auszurichten, dass nur dort beleuchtet wird, wo der Zweck dies vorsieht. Naturnahe Gebiete sind möglichst nicht direkt zu beleuchten (Empfehlungen, S. 23 Ziff. 3.3.5).

Der sechste Punkt bezieht sich auf das Zeitmanagement. Es gilt zu klären, wann oder in welchem Zeitraum die Beleuchtung notwendig ist; insbesondere ist sie bedarfsgerecht zu steuern und das Licht ist nur dann einzuschalten, wenn es tatsächlich benötigt wird (Empfehlungen, S. 23 f. Ziff. 3.3.6).

Der siebte Punkt umfasst die Klärung der Frage, ob es zusätzliche Abschirmungen braucht, um die Emissionen in die Umgebung weiter zu beschränken (Empfehlungen, S. 24 Ziff. 3.3.7).

Laut den Empfehlungen soll die Relevanz der Lichtimmissionen einer Anlage für die Umgebung nach der Relevanzmatrix (S. 26 Ziff. 4.2, Abbildung 3) ermittelt werden. Der Relevanzindex (von 0 bis 4) hängt dabei einerseits von den Lichtemissionen in den Aussenraum (Emissionsstufen gering, mittel und gross) und andererseits von der Sensitivität der Umgebung (tief, mittel und hoch) ab. Für die Einteilung in die drei Emissionsstufen

nehmen die Empfehlungen in Tabelle 3 eine Kategorisierung typischer Quellen vor. Danach sind insbesondere Strassen- und Bahnhofbeleuchtungen, Beleuchtungen von Arbeitsplätzen im Freien (Verladeeinrichtungen, Rampen, Güterbahnhöfe, Rangieranlagen, Lagerplätze etc.) und weiteren Verkehrsinfrastrukturen (Haltestelle, Flughäfen, Flugplätze, Parkplätze) der höchsten Emissionsstufe (gross) zugeordnet. Als zusätzliches Kriterium bei der Zuteilung einer Lichtemission in eine Emissionsstufe ist ihre Dauer zu berücksichtigen (Empfehlungen, S. 27 Ziff. 4.3). Unter dem Aspekt der Sensitivität der Umgebung ist insbesondere die Umgebungshelligkeit als wichtiger Faktor zu berücksichtigen. In dunkleren Umgebungen fallen Beleuchtungen eher auf und wirken störend; andererseits braucht es dort weniger Licht, um den beabsichtigten Beleuchtungszweck zu erfüllen. In Anwendung des Leitfadens der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE [Commission Internationale de l'Éclairage] 150:2017) ordnet die Tabelle 4 die verschiedenen Umgebungszonen in die Sensitivitätskategorien hoch, mittel und tief ein. Als hoch sensitive Umgebungszonen gelten danach nicht besiedelte Gebiete und schützenswerte Naturräume, insbesondere nationale und lokale Schutzgebiete und Orte, an denen lichtsensitive Arten von nationaler Bedeutung vorkommen (Empfehlungen, S. 28 f. Ziff. 4.4). Aus der Summe der Werte der Lichtemission in den Aussenraum und der Sensitivität der Umgebung resultiert in Anwendung der Relevanzmatrix der Relevanzindex für eine bestimmte Lichtquelle in einer bestimmten Umgebung.

Um festlegen zu können, welche vorsorglichen Massnahmen zur Begrenzung von Lichtemissionen getroffen werden müssen, ist der Relevanzindex mit dem 7-Punkte-Plan zu kombinieren. Nach dem Vorsorgeprinzip müssen alle Massnahmen gemäss dem 7-Punkte-Plan ergriffen werden, die verhältnismässig sind. Je höher die Relevanz einer Lichtquelle einzustufen ist, desto aufwändigere Massnahmen müssen getroffen werden, um die Emissionen vorsorglich zu begrenzen (Empfehlungen, S. 30 Ziff. 4.5).

6.7 Die Anforderungen an die Leuchten und der Grundsatz der Vermeidung unnötiger Lichtemissionen werden auch in der Schweizer Norm (SN) 586 491 ("Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum") präzisiert. Gemäss Ziff. 2.1.1 der SN 586 491 sind die schädlichen Auswirkungen von Lichtemissionen in folgenden Bereichen bereits erfahrbar: im Bereich der Landschaft und Kultur durch die Zerstörung und Entfremdung der natürlichen, vielfältigen Nachtlandschaft inklusive des Raumes über uns (z. B. das Verschwinden des wahrnehmbaren Sternenhimmels); im Bereich der

Ökosysteme durch die Beeinträchtigung der Lebensräume nachtaktiver Tiere und negative Auswirkungen auf den Pflanzenhaushalt.

Gemäss Ziff. 1.10 entstehen unnötige Lichtemissionen durch unnötige Beleuchtungen sowie durch Lichtemissionen, die nicht dem Beleuchtungszweck dienen. Beleuchtungsaufgaben sollen mit der geringstmöglichen Gesamtlichtmenge erfüllt werden (Ziff. 2.2.2 und 2.2.4). Nach Ziff. 2.6.1 der SN 586 491 sind nur Leuchten zu verwenden, die eine präzise Lichtlenkung aufweisen und so unnötige Emissionen auf nicht zu beleuchtende Bereiche verhindern. Der Lichtstrom soll zudem grundsätzlich von oben nach unten gerichtet sein (Anhang A). Ausserhalb des Nutzungszeitraums sind Beleuchtungen abzuschalten (Ziff. 2.5.5 und 2.7).

Nach Ziff. 2.6.2 der SN 586 491 sind Lichtspektren nicht nur unter gestalterischen (inkl. Werbung) und sicherheitsrelevanten Gesichtspunkten anzupassen, sondern auch im Hinblick auf schädliche oder lästige Auswirkungen auf Mensch und Natur. Deshalb soll das Licht einen möglichst geringen kurzwelligen Strahlungsanteil (UV- und Blauanteile) aufweisen. Dies gilt insbesondere in natürlichen und naturnahen Gebieten ausserhalb des Siedlungsraumes. Auch die SN 586 491 wurde vom Bundesgericht bereits zur Konkretisierung des Vorsorgeprinzips herangezogen (BGE 140 II 214 E. 4.1; 140 II 33 E. 5.4).

6.8

6.8.1 Die am Ausgangspunkt des Verfahrens stehende Plangenehmigung betrifft die Erfüllung einer Bundesaufgabe im Sinne von Art. 2 Abs. 1 Bst. a NHG. Bei der Erfüllung einer Bundesaufgabe haben die zuständigen Behörden dafür zu sorgen, dass das heimatliche Landschafts- und Ortsbild, geschichtliche Stätten sowie Natur- und Kulturdenkmäler geschont werden und, wo das allgemeine Interesse an ihnen überwiegt, ungeschmälert erhalten bleiben (Art. 3 Abs. 1 NHG).

Diese Pflicht gilt unabhängig davon, ob der Eingriff bei einem Objekt von nationaler, regionaler oder lokaler Bedeutung vorgenommen wird (Art. 3 Abs. 3 i.V.m. Art. 4 NHG). Der Bundesrat erstellt nach Anhören der Kantone Inventare von Objekten von nationaler Bedeutung (Art. 5 Abs. 1 NHG). Durch die Aufnahme eines Objektes von nationaler Bedeutung in ein Inventar des Bundes wird dargetan, dass es in besonderem Masse die ungeschmälerte Erhaltung, jedenfalls aber unter Einbezug von Wiederherstellungs- oder angemessenen Ersatzmassnahmen die grösstmögliche

Schonung verdient (Art. 6 Abs. 1 NHG). Ein Abweichen von der ungeschmälerten Erhaltung im Sinne der Inventare darf bei der Erfüllung einer Bundesaufgabe nur in Erwägung gezogen werden, wenn ihr bestimmte gleich- oder höherwertige Interessen von ebenfalls nationaler Bedeutung entgegenstehen (Art. 6 Abs. 2 NHG; Urteil des BGer 1C_152/2017, 1C_164/2017 vom 28. August 2018 E. 4.2; BEATRIX SCHIBLI/HERBERT BÜHL, Revision der VBLN und zu erwartende Auswirkungen, in: URP 6/2016, S. 682).

6.8.2 Nach der Rechtsprechung führt nicht jeder Eingriff im Sinne von Art. 6 NHG zu einem Abweichen vom Gebot der ungeschmälerten Erhaltung: Eingriffe, die eine geringfügige Beeinträchtigung eines Objektes bewirken, werden als zulässig erachtet, wenn sie sich durch ein Interesse rechtfertigen lassen, das gewichtiger ist als das Interesse am Schutz des Objektes (vgl. BGE 127 II 273 E. 4c S. 282 f. m.H.). Dieser Grundsatz ist in Art. 6 Abs. 1 der Verordnung vom 29. März 2017 über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN; SR 451.11) ausdrücklich verankert. Überdies ist dafür zu sorgen, dass das Schutzobjekt beim Eingriff nach Art. 6 NHG die grösstmögliche Schonung erfährt, das heisst, dass der Eingriff so weit wie möglich minimiert wird (vgl. BGE 127 II 273 E. 4c S. 283; Urteil des BGer 1C_357/2015 vom 1. Februar 2017 E. 4.2.4 in: URP 2017 S. 383). Der Grundsatz wird in Art. 6 Abs. 4 VBLN bezüglich BLN-Objekten präzisiert. Danach hat der Verursacher oder die Verursacherin im Hinblick auf das Gebot der grösstmöglichen Schonung für besondere Massnahmen zum bestmöglichen Schutz des Objektes, für die Wiederherstellung oder ansonsten für angemessenen Ersatz – wenn möglich im gleichen Objekt – zu sorgen, wenn sich eine Beeinträchtigung aufgrund der Interessenabwägung als zulässig erweist.

Der Grundsatz der grösstmöglichen Schonung verlangt, dass sich das Projekt in Ausmass und Gestaltung an die unumgänglich notwendigen Mindestmasse hält, das heisst, dass der Eingriff soweit möglich minimiert wird. Das Ziel der grösstmöglichen Schonung, das über den Grundsatz der Schonung gemäss Art. 3 Abs. 1 NHG hinausgeht, muss sich in der Interessenabwägung niederschlagen. Dem Erhaltungsinteresse muss zusätzliches Gewicht verliehen werden (JÖRG LEIMBACHER, in: Keller/Zufferey/Fahrländer [Hrsg.], NHG-Kommentar, 2. Aufl. 2019, Art. 6 Rz. 9 f. m.w.H.). Nach der Botschaft zum NHG ist der Begriff der "ungeschmälerten Erhaltung" so zu verstehen, "dass der im Inventar angestrebte Schutz vollumfänglich zur Geltung gelangen und allfälligen Bedrohungen begegnet werden soll. Die Aufnahme eines Objektes in ein Verzeichnis bedeutet

andererseits nicht, dass sich am bestehenden Zustand überhaupt nichts mehr ändern darf. Der Zustand eines Objektes soll aber gesamthaft betrachtet unter dem Gesichtspunkt des Natur- und Heimatschutzes nicht verschlechtert werden. Allfällige geringfügige Nachteile einer Veränderung müssen durch anderweitige Vorteile mindestens ausgeglichen werden" (BBl 1965 III S. 103; BGE 127 II 273 E. 4c S. 282).

Unabhängig von Art. 6 NHG ist auch ein Eingriff in eine Landschaft nach Art. 3 NHG nur gestattet, wo ein überwiegendes allgemeines Interesse dies erlaubt; dies ist im Rahmen einer möglichst umfassenden Interessenabwägung zu überprüfen (vgl. BGE 137 II 266 E. 4 S. 275 m.H.). Zudem ist sowohl nach Art. 3 als auch nach Art. 6 NHG zu prüfen, welche Alternativen und Varianten in Betracht fallen. Die Behörde ist jedoch nur verpflichtet, ernsthaft in Betracht kommende Varianten näher zu prüfen; andere Varianten können bereits aufgrund einer summarischen Prüfung ausgeschieden werden (vgl. BGE 139 II 499 E. 7.3.1 S. 516).

6.8.3 Gemäss Art. 18 NHG ist dem Aussterben einheimischer Tier- und Pflanzenarten durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume (Biotope) und andere geeignete Massnahmen entgegenzuwirken (Abs. 1). Besonders zu schützen sind Uferbereiche, Riedgebiete und Moore, seltene Waldgesellschaften, Hecken, Feldgehölze, Trockenrasen und weitere Standorte, die eine ausgleichende Funktion im Naturhaushalt erfüllen oder besonders günstige Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften aufweisen (Abs. 1bis).

Art. 14 Abs. 3 der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (NHV; SR 451.1) enthält eine nicht abschliessende Liste von Kriterien für die Schutzwürdigkeit von Biotopen. Demnach werden Biotope als schützenswert bezeichnet aufgrund der insbesondere durch Kennarten charakterisierten Lebensraumtypen nach Anhang 1 (Bst. a), der geschützten Pflanzen- und Tierarten nach Art. 20 NHV (Bst. b), der nach der Fischereigesetzgebung gefährdeten Fische und Krebse (Bst. c), der gefährdeten und seltenen Pflanzen- und Tierarten, die in den vom BAFU erlassenen oder anerkannten Roten Listen aufgeführt sind (Bst. d) sowie weiterer Kriterien, wie Mobilitätsansprüche der Arten oder Vernetzung ihrer Vorkommen (Bst. e). Nach der bundesgerichtlichen Rechtsprechung (BGE 148 II 36 E. 5.3) ist auch die vom BAFU erstellte Liste der National Prioritären Arten zu berücksichtigen, welche diejenigen Arten definiert, deren nationale Erhaltung beziehungsweise Förderung vordringlich ist.

Die Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume durch technische Eingriffe ist nach Art. 18 Abs. 1ter NHG nur zulässig, wenn sie sich auch unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden lässt. In diesem Fall hat der Verursacher besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem Schutz sowie zur Wiederherstellung zu treffen oder andernfalls für einen angemessenen Ersatz zu sorgen. Art. 14 Abs. 6 NHV präzisiert, dass ein technischer Eingriff, der schützenswerte Biotope beeinträchtigen kann, nur bewilligt werden darf, wenn er standortgebunden ist und einem überwiegenden Bedürfnis entspricht.

7.
Vorliegend sind die Interessen an der ungeschmälerten Erhaltung, allenfalls an der grösstmöglichen Schonung des Schutzgebiets sowie der damit einhergehenden Wahrung des umweltrechtlichen Vorsorgeprinzips auf der einen und diejenigen an der Gewährleistung der Arbeitssicherheit auf der anderen Seite gegeneinander abzuwägen.

7.1

7.1.1 In Bezug auf den Natur- und Umweltschutz ist vorab festzuhalten, dass sich die negativen Auswirkungen der Beleuchtung auf Tiere und Pflanzen nicht quantifizieren lassen; unabhängig davon wird das öffentliche Interesse an der Vermeidung unnötiger Lichtimmissionen jedoch als gewichtig eingestuft (BGE 140 II 33 E. 5.4).

Aus dem vor vierzehn Jahren herausgegebenen Bericht des BAFU "Auswirkungen von künstlichem Licht auf die Artenvielfalt und den Menschen vom 29. November 2012" (vom Bundesrat am 13. Februar 2013 genehmigt; < https://www.admin.ch/de/nsb?id =47743 >, abgerufen am 01.09.2026) geht hervor, dass die nach oben gerichteten Lichtemissionen in den vorangegangenen 20 Jahren um rund 70 % zugenommen hatten. Neuere Untersuchungen bestätigen, dass diese Entwicklung unvermindert anhält. Die Studie *Citizen scientists report global rapid reductions in the visibility of stars from 2011 to 2022* von CH. C. M. KYBA ET AL. (Science 379/2023, S. 265 ff.; < https://doi.org/10.1126/science.abq7781 >, abgerufen am 01.09.2026) kommt zum Ergebnis, dass die Anzahl der sichtbaren Sterne stark abgenommen hat. Dies lässt sich durch einen Anstieg der Himmelshelligkeit um 7 bis 10 % pro Jahr im für den Menschen sichtbaren Spektralbereich erklären. Dieser Anstieg verläuft noch schneller als die mittels Satellitenbeobachtungen festgestellte Zunahme der Lichtemissionen. Die Autoren führen diese Diskrepanz insbesondere auf spektrale Verän-

derungen sowie auf den durchschnittlichen Abstrahlwinkel der Lichtemissionen zurück.

Aus dem genannten BAFU-Bericht aus dem Jahre 2012 geht zudem hervor, dass die natürliche Nachtdunkelheit stetig abnimmt und grossflächige, natürlich dunkle Gebiete zunehmend seltener werden. In der Schweiz führen insbesondere der hohe Grad der Zersiedelung sowie die stark gegliederte Topografie dazu, dass künstliches Licht weit in die nächtliche Landschaft ausstrahlt. Die Lebensräume nachtaktiver Tiere können dadurch erheblich beeinträchtigt werden. Künstliches Licht kann die Überlebensfähigkeit lichtempfindlicher Arten vermindern und deren Mortalitätsrisiko erhöhen.

Lichtemissionen können den Lebensraum von Tieren zerschneiden, ihren Aktionsradius einschränken und ihr Nahrungsangebot verringern. Weil nachtaktive Tiere wegen der Beleuchtung später erwachen, bleibt ihnen weniger Zeit für die Nahrungssuche. Dies kann dazu führen, dass sich die Artenzusammensetzung in Lebensgemeinschaften verändert und verarmt. Bei bedrohten Arten drohen ein Rückgang oder sogar das Aussterben kleiner, isolierter Populationen – besonders dort, wo die städtische Entwicklung Lebensräume zerschneidet. Einflüsse von künstlichem Licht auf Tiere und Pflanzen sind in zahlreichen Fällen nachgewiesen worden; die Forschungsergebnisse zur Beeinträchtigung von Arten, Organismengruppen oder Lebensgemeinschaften sind derzeit jedoch noch unvollständig. Nachgewiesen ist jedoch, dass eine hohe Zahl von Insekten und Vögeln an Lichtquellen sterben (BGE 140 II 33 E. 5.4; vgl. dazu auch ANDREAS HELLER, Lichtemissionen von SBB Bahnhöfen: Bedeutung, Handlungsfelder, Lösungsansätze, MAS-Thesis 2021/22 FHS Nordwestschweiz, S. 67 ff.; FRANZ HÖLKER ET AL., Lichtverschmutzung – Stand der Forschung und Wissenslücken, Natur und Landschaft 98/2023 S. 419 und S. 421; < https://doi.org/10.19217/NuL2023-09-01 >; ELIAS HÖRHAGER, Lichtverschmutzung im öffentlichen Recht, Eine Analyse des geltenden Rechts unter Berücksichtigung der Instrumente und Massnahmen im Raumplanungs- und Umweltrecht, 2024, S. 56 ff. m.w.H.; MARTIN RÖSLER ET AL., Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht, 2022, S. 53 ff.). Zudem steht fest, dass viele Fluginsekten besonders auf ultraviolettes und blaues Licht reagieren (GUNNAR BREHM ET AL., *Moths are strongly attracted to ultraviolet and blue radiation*, 2021, Insect Conservation and Diversity, 2021/14, S. 189 ff., < https://doi.org/10.1111/icad.12476 >; MAURICE DONNERS ET AL., *Colors of attraction: Modeling insect flight to light behavior*, Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology, 2018,

S. 1–7, < https://doi.org/10.1002/jez.2188 >; TRAVIS LONGCORE, *Effects of LED Lighting on Terrestrial Wildlife*, 2023 [nachfolgend: Effects of LED], S. 15; < https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/77718/dot_77718_DS1.pdf >; AVALON C.S. OWENS/SARA M. LEWIS, *The impact of artificial light at night on nocturnal insects: A review and synthesis*, Ecology and Evolution, 2018, S. 11340 ff.; < https://doi.org/10.1002/ece3.4557 >, vgl. dazu auch Website des BAFU, < www.bafu.admin.ch > Themen > Licht > Auswirkungen in der Nacht, abgerufen am 01.09.2026).

Die Empfehlungen des BAFU aus dem Jahr 2021 (E. 6.6 hiervor) stützen sich insbesondere auf die Studie von LONGCORE ET AL. (*Rapid Assessment of lamp spectrum to quantify ecological effects of light at night*, 2018, < https://doi.org/10.1002/jez.2184 >, abgerufen am 01.09.2026). Diese weist darauf hin, dass die spektrale Zusammensetzung von künstlichem Licht früher durch den Lampentyp bestimmt (z. B. Natriumdampf-, und Quecksilberdampflampen) wurde, was auch die ökologischen Effekte auf Tierarten vorhersehbar machte. Mit der Verbreitung von LED-Lampen hat sich laut dieser Studie die Bandbreite möglicher Spektralprofile drastisch vergrössert; LEDs können nahezu beliebig zusammengesetzt werden.

Deshalb entwickelten die Autoren eine neue, effiziente Methode, um die ökologischen Auswirkungen unterschiedlicher Lichtspektren zu bewerten, ohne für jede neue Lichtquelle aufwändige Feldstudien durchführen zu müssen. Hierzu führten sie einen neuen Ansatz zur Quantifizierung des sogenannten *actinic potential* (biologisch wirksame Strahlung) verschiedener Lichtquellen ein. Für unterschiedliche Tiergruppen, darunter Insekten, Meeresschildkröten, Vögel und Fische, wurden spektrale Wirkungsfunktionen herangezogen, die beschreiben, wie empfindlich diese Arten auf Licht verschiedener Wellenlängen reagieren. Die Autoren gelangen zum Schluss, dass gefilterte gelb-grüne und amberfarbene LEDs aus ökologischer Sicht am günstigsten abschneiden würden. Deren Auswirkungen auf die Tierwelt seien häufig sogar geringer als diejenigen herkömmlicher Natriumdampf-Hochdrucklampen. Lichtquellen mit einem hohen Blau- und UV-Anteil im Spektrum würden demgegenüber tendenziell ein grösseres ökologisches Störpotenzial aufweisen, da viele nachtaktive Arten besonders empfindlich auf kurzwelliges Licht reagierten. Nach Auffassung der Autoren korreliert die in Kelvin gemessene Farbtemperatur zwar grundsätzlich mit der ökologischen Schädlichkeit einer Lichtquelle; eine Beurteilung, die ausschliesslich auf die Farbtemperatur abstelle, greife jedoch zu kurz. Für eine verlässliche Bewertung der ökologischen Auswirkungen sei vielmehr auch

eine spektrale Feinanalyse, insbesondere des Blau- und UV-Anteils, erforderlich.

Die vorstehend genannte, von TRAVIS LONGCORE im Jahr 2023 veröffentlichte Studie Effects of LED kommt zum Ergebnis, dass die künstliche Beleuchtung in der Nacht das Aktivitätsmuster zahlreicher Wildtierarten erheblich stört; dabei würden sowohl die Lichtintensität als auch das Lichtspektrum eine erhebliche Rolle spielen. Als Massnahme zur Reduktion der schädlichen Auswirkungen wird unter anderem empfohlen, Lichtfarben mit geringem Blau- und UV-Anteil zu verwenden (LONGCORE, Effects of LED, S. 93 f.).

Damit im Einklang stehen die Schlussfolgerungen von RÖSLER ET AL. (a.a.O., S. 53 f.), wonach neben der in Kelvin gemessenen Farbtemperatur auch die spektrale Zusammensetzung zu beachten sei. Aus Gründen des Natur- und Umweltschutzes sei vor allem der kurzwellige Anteil des Emissionsspektrums zu vermeiden. Würden UV- und Blauanteile vermieden beziehungsweise gering gehalten, vermindere dies die Anlockwirkung.

Eine am 23. Februar 2024 erstmals publizierte Meta-Studie zur Melatonin-Unterdrückung durch nächtliche Lichtimmissionen hat bestätigt, dass insbesondere die kurzwelligen UV- und Blauanteile im Licht besonders schädliche Auswirkungen auf Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere haben. Der zunehmende Einsatz künstlicher Nachtbeleuchtung führe dadurch zu einem deutlichen Rückgang der Melatoninausschüttung (YE-FENG YANG ET AL, *Species sensitivities to artificial light at night: A phylogenetically controlled multilevel meta-analysis on melatonin suppression*, Ecology Letters 27/2024, < https://doi.org/10.1111/ele.14387 >, abgerufen am 01.09.2026). Die Autoren dieser Metaanalyse empfehlen, die spektrale Zusammensetzung nachts genutzter künstlicher Lichtquellen so anzupassen, dass der Anteil an blauem Licht minimiert wird. Im Bereich von durchgrünten Siedlungsgebieten werden deshalb Amber-LEDs mit gelblichem Licht (Farbtemperatur von ca. 1'800–2'200 Kelvin) empfohlen (RÖSLER ET AL., a.a.O., S. 54).

Künstliche Lichtemissionen können darüber hinaus auch Pflanzen beeinträchtigen. Diese nehmen Licht mithilfe von Fotorezeptoren wahr und steuern dadurch verschiedene physiologische Prozesse, etwa das Stängelwachstum oder die Fruchtentwicklung. Störlicht während der Dunkelphase kann bei bestimmten Pflanzenarten die Blütenbildung verhindern, bei anderen hingegen fördern. Versuche haben zudem gezeigt, dass bei

einzelnen Arten unter dauerhaftem 24-stündigem Lichteinfall die Fähigkeit zur Fotosynthese beeinträchtigt wird. Weiter wurde beobachtet, dass Bäume in unmittelbarer Nähe von Strassenleuchten ihre Blätter im Herbst länger behalten als an dunklen Standorten. Zudem treiben und blühen sie früher, wodurch ihre Anfälligkeit für Frostschäden zunimmt (JONATHAN BENNIE ET AL., *Artificial light at night alters grassland vegetation species composition and phenology*, Journal of Applied Ecology, 2018/55 S. 442 ff., < https://doi.org/10.1111/1365-2664.12927 >; JONATHAN BENNIE ET AL., *Ecological effects of artificial light on wild plants*, Journal of Applied Ecology 2016/104 S. 611–620, < https://doi.org/10.1111/1365-2745.12551 >; MIRELLA WEPF, Kunstlicht – Ein Störfaktor für Tiere und Pflanzen, Die Umwelt 3/2022, S. 23 f.; abgerufen am 01.09.2026; vgl. dazu auch HELLER, a.a.O., S. 56 f.).

Die Ergebnisse der Studie von LONGCORE ET AL. (2018) werden durch die aktuelle Studie von ROBERT J. LUCAS ET AL. *Biological Spectral Sensitivity Functions for Measuring and Managing Light at Night* (2026; < doi: 10.20944/preprints202604.1368.v1 >, veröffentlicht am 21. April 2026; abgerufen am 01.09.2026) bestätigt und weiterentwickelt. Die Arbeit wurde von einem interdisziplinären Team von 21 Forschenden verfasst und geht auf einen Workshop zurück, der mit Unterstützung der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE) durchgeführt wurde. Die bisherigen Erkenntnisse werden insofern bestätigt, als auch diese Studie zum Ergebnis gelangt, dass Licht mit längeren Wellenlängen zur Minimierung ökologischer Beeinträchtigungen grundsätzlich vorzuziehen ist. Zudem bestätigt die Studie, dass die in Kelvin gemessene Farbtemperatur zwar ein grundsätzlich geeignetes Mass zur Abschätzung der ökologischen Wirkung künstlicher Lichtemissionen darstellt, für eine präzise ökologische Bewertung jedoch die Berücksichtigung des vollständigen Emissionsspektrums erforderlich ist.

Aufbauend auf den bisherigen Forschungsergebnissen entwickelten die Autoren zwei übergeordnete spektrale Gewichtungsfunktionen, die auf den grundlegenden photorezeptorischen Eigenschaften breiter Organismengruppen beruhen. Die sogenannte *Animal Function* berücksichtigt die spektrale Empfindlichkeit tierischer Photorezeptoren sowohl im visuellen als auch im nichtvisuellen Bereich. Die sogenannte *All Organisms/Ecosystem Function* stellt einen erweiterten Index dar, der zusätzlich die Photorezeptoren von Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen einbezieht.

Durch Anwendung dieser Gewichtungsfunktionen auf das Emissionsspektrum einer Lichtquelle lässt sich die sogenannte *Biological Irradiance* (biologische Bestrahlungsstärke) bestimmen. Um diese physikalische Grösse in eine für Planung und Entscheidfindung leichter verständliche Einheit zu überführen, verwendet die Studie das Konzept der *Equivalent Daylight Illuminance* (EDI). Eine biologische EDI von 1 Lux bedeutet, dass das untersuchte Licht dieselbe biologische Bestrahlungsstärke erzeugt wie Tageslicht bei einer Beleuchtungsstärke von 1 Lux. Dadurch lässt sich unmittelbar vergleichen, wie "aggressiv" verschiedene Lampentypen (z. B. Natriumdampflampen vs. Kaltweiss-LEDs vs. Warmweiss-LEDs) auf das Ökosystem wirken – unabhängig von der reinen Wahrnehmung des Menschen.

Folglich stützt die Studie die Erkenntnis, dass sich die ökologische Verträglichkeit einer Beleuchtungsanlage nicht allein anhand der in Kelvin gemessenen Farbtemperatur beurteilen lässt, sondern dass zusätzlich der konkrete Blau-, UV- und gegebenenfalls auch der langwellige Spektralanteil berücksichtigt werden muss.

Mit Blick auf die klaren Ergebnisse der genannten Studien erübrigt es sich, auf die zahlreichen weiteren Studien zu den Folgen von künstlichen Lichtemissionen auf einzelne Tierarten einzugehen (vgl. beispielsweise für die Fledermaus: DANIEL LEWANZIK/CHRISTIAN C. VOIGT, *Transition from conventional to light-emitting diode street lighting changes activity of urban bats*, 2016, < https://doi.org/10.1111/1365-2664.12758 >, abgerufen am 01.09.2026).

7.1.2 Zur Beurteilung der Verpflichtung zur ungeschmälerten Erhaltung ist von der jeweiligen Umschreibung des Schutzzieles auszugehen (BGE 127 II 273 E. 4c S. 282; LEIMBACHER, a.a.O., Art. 6 Rz. 7). Wie vorstehend dargelegt (E. 6.8.2 hiervor), muss sich die weitergehende Pflicht zur grösstmöglichen Schonung nach Art. 6 Abs. 1 NHG – die über die allgemeine Schonungspflicht von Art. 3 NHG hinausgeht – in der Interessenabwägung niederschlagen. Dem Erhaltungsinteresse muss zusätzliches Gewicht verliehen werden. Ein Eingriff, der vor dem Gebot der (blossen) Schonung bestehen könnte, genügt jenem der grösstmöglichen Schonung nicht zwingend (LEIMBACHER, a.a.O., Art. 6 Rz. 7). Im konkreten Fall steht das im BLN-Schutzgebiet 1411 festgehaltene Schutzziel der Erhaltung der Lebensraumqualitäten, insbesondere der Ruhe, als Brut-, Rast- und Überwinterungsgebiet für Wasser- und Zugvögel (BLN-Objekt 1411, S. 7, Ziff. 3.8) im Vordergrund. Unbestritten ist zudem, dass in diesem Schutzgebiet zahlreiche bedrohte Tier- und Pflanzenarten vorkommen. Dementsprechend

greift hier das Prinzip der ungeschmälerten Erhaltung. Ein Abweichen von diesem Grundsatz könnte somit nur in Erwägung gezogen werden, wenn diesem bestimmte gleich- oder höherwertige Interessen von ebenfalls nationaler Bedeutung entgegenstünden. Zudem verlangt die Verpflichtung zur grösstmöglichen Schonung, dass sich das Projekt in Bezug auf den Eingriff in die Natur an das zwingend notwendige Mindestmass hält.

Im konkreten Fall bringen weder die Vorinstanz noch das BAFU mit stichhaltiger Begründung gleich- oder gar höherwertige Interessen vor. Insbesondere hat es die Vorinstanz unterlassen, die infrage stehenden, gegenläufigen Interessen des Natur- und Umweltschutzes einerseits und jene der Arbeitssicherheit andererseits eingehend zu prüfen und umfassend abzuwägen (vgl. dazu nachfolgende E. 7.2).

Aus dem Gesagten folgt, dass der Vermeidung von künstlichen Lichtemissionen aufgrund der Verpflichtung zur ungeschmälerten Erhaltung beziehungsweise grösstmöglichen Schonung eine vorrangige Bedeutung zukommt. Der Verwendung von Leuchtmitteln mit tiefer (in Kelvin angegebener) Farbtemperatur sowie geringem UV- und Blauanteil im Lichtspektrum kommt deshalb im hier zu beurteilenden Schutzgebiet ein sehr hohes Gewicht zu (vgl. E. 6.8 und E. 7.1.1 hiervor; Ziff. 2.6.2 SN 586 491 und Empfehlungen, S. 21 Ziff. 3.3.3; HÖRHAGER, a.a.O., S. 243 m.w.H.).

7.1.3 Im Rahmen der Interessenabwägung spielt zudem das umweltrechtliche Vorsorgeprinzip eine wesentliche Rolle (vgl. dazu GRIFFEL, a.a.O., S. 29; HÖRHAGER, a.a.O., S. 181 f. m.w.H.). Im konkreten Fall ist entscheidend, dass bei der Perron- und Gleisfeldbeleuchtung grosse Lichtemissionen zur Diskussion stehen (Empfehlungen, S. 26 f. Ziff. 4.3 sowie Tabelle 3). Dabei wird der massgebliche Projektperimeter teilweise vom BLN-Schutzobjekt 1411 "Untersee – Hochrhein" überlagert (vgl. Sachverhalt, Bst. A). Schützenswerte Naturräume, insbesondere nationale und lokale Schutzgebiete, zählen zu den hochsensiblen Umgebungszonen (Empfehlungen, S. 28 f. Ziff. 4.4 sowie Tabelle 4). In Anwendung der Relevanzmatrix (vgl. dazu E. 6.6 hiervor) resultiert demnach für die zur Diskussion stehenden Lichtemissionen der Anlage ein Relevanzindex von 4 (Empfehlungen, S. 25 f. Ziff. 4.2 sowie Abbildung 3). Bei einem Relevanzindex von 4 reichen laut den Empfehlungen (S. 30 Ziff. 4.5) in der Regel selbst aufwändige Massnahmen nicht aus, um das hohe Interesse am Schutz vor künstlichem Licht zu wahren. Im Bereich von Naturräumen sowie in nicht oder dünn besiedelten Gebieten ist nach den Empfehlungen (S. 20 Ziff. 3.3.1) auf Beleuchtungen möglichst zu verzichten.

Künstliche Beleuchtungen fallen an Siedlungsrändern oder ausserhalb von Siedlungsgebieten besonders ins Gewicht, da dort die Umgebungshelligkeit meist niedrig ist und die Lebensräume von lichtsensiblen nachtaktiven Tierarten und von Pflanzen besonders betroffen sein können (Empfehlungen, S. 148 Anhang A5.10.1). Im Anhang A 5.10.2 konkretisieren und ergänzen die Empfehlungen den 7-Punkte-Plan zum Schutz von lichtsensiblen Arten und ihren Lebensräumen vor Lichtemissionen (Empfehlungen, S. 148 ff.). Bezogen auf das Kriterium des Lichtspektrums beziehungsweise der Lichtfarbe wird darin – unter Verweis auf verschiedene Studien (z. B. LONGCORE ET AL. 2018; LUGINBUHL ET AL. 2014) sowie Empfehlungen anderer Länder wie Frankreich – Folgendes festgehalten: "Um die Auswirkungen von künstlichem Licht auf Tiere zu reduzieren, kommt der Wahl des verwendeten Lichtspektrums eine besondere Bedeutung zu, denn Tiere sehen Licht und Farben anders als der Mensch. Sowohl der wahrnehmbare Bereich des Lichtspektrums als auch die Empfindlichkeit des Sehsystems für verschiedene Wellenlängen sind unterschiedlich. Viele nachaktive Tiere, insbesondere viele Insekten, werden durch Licht mit kurzen Wellenlängen (UV- und Blaulicht) angezogen. Aus Sicht des USG und NHG sollten deshalb möglichst warmweisse LED – gemäss Stand der Kenntnis solche einer Farbtemperatur von weniger als 2'700 Kelvin mit wenigem kurzwelligen Blau- und UV-Anteil – eingesetzt werden (Empfehlungen, S. 22 Ziff. 3.3.3 und S. 149 Anhang A5.10.2).

In Anwendung der Empfehlungen sind sämtliche geeigneten und zumutbaren Massnahmen zu treffen, um schädliche Lichtimmissionen im BLN-Schutzgebiet nach Möglichkeit zu vermeiden und unvermeidbare Beeinträchtigungen auf das erforderliche Minimum zu beschränken. Dies gilt insbesondere deshalb, weil das Gebiet zahlreichen gefährdeten Tierarten als Lebensraum dient (vgl. dazu Stellungnahme des Beschwerdeführers vom 29. Mai 2024, S. 2 ff.; E. 4.3.4 der angefochtenen Verfügung; vgl. auch Datenbank der Stiftung CSCF [Centre Suisse de Cartographie de la Faune], < www.infofauna.ch >, abgerufen am 01.09.2026).

7.1.4 Aus dem Gesagten folgt, dass die vorgesehene Farbtemperatur von 3'000 Kelvin der Verpflichtung zur ungeschmälerten Erhaltung und grösstmöglichen Schonung des BLN-Gebietes sowie der umweltrechtlichen Vorsorge nicht hinreichend Rechnung trägt. Entsprechend den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen sowie den Empfehlungen des BAFU drängt sich vielmehr eine Reduktion der Farbtemperatur auf weniger als 2'700 Kelvin sowie eine zusätzliche Optimierung der spektralen Zusammensetzung des Lichts auf, insbesondere durch eine möglichst weitgehende

Verringerung des Blau- und UV-Anteils. Eine Abweichung vom Gebot der ungeschmälerten Erhaltung wäre nach dem Gesagten nur zulässig, wenn gleich- oder höherwertige Interessen von ebenfalls nationaler Bedeutung diese zu rechtfertigen vermöchten.

7.2 Den dargelegten Interessen des Natur- und Umweltschutzes steht insbesondere die von der Vorinstanz hervorgehobene Verpflichtung zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit gegenüber. Diesem Aspekt kommt zweifellos eine hohe Bedeutung zu.

7.2.1 Unter dem Aspekt des Einflusses der Farbtemperatur auf die Arbeitssicherheit hat das BAFU in seinem Fachbericht vom 5. September 2025 festgehalten, dass entgegen der Auffassung der Vorinstanz nicht davon ausgegangen werden könne, eine Farbtemperatur von weniger als 3'000 Kelvin begründe ein unzulässig hohes Sicherheitsrisiko oder gefährde Personen. Zur Begründung führte es aus, dass die einschlägigen Beleuchtungsnormen keine Vorgaben hinsichtlich der Farbtemperatur enthalten würden. Relevant seien vielmehr andere lichttechnische Parameter wie die Beleuchtungsstärke, die Gleichmässigkeit der Beleuchtung, die Farbwiedergabe und die Begrenzung der Blendung.

7.2.2 Wie das BAFU zu Recht hervorhebt, stehen nach den einschlägigen Normen die Kriterien der Beleuchtungsstärke (E_m), der Gleichmässigkeit der Beleuchtungsstärke (U_o), der Grenzwerte der Blendungsbewertung (R_{GL}) und der Farbwiedergabe-Indizes (R_a) für die Gewährleistung der Arbeitssicherheit im Vordergrund (vgl. E. 6.2 hiervor; SN EN 12464-2, S. 24 Ziff. 6.2 [Aufbau der Tabelle 7 bis Tabelle 25] sowie S. 39 f., Tabelle 22 [Bahnanlagen]).

7.2.3 In Konkretisierung von Art. 35 Abs. 1 VUV führt auch die Eidgenössische Kommission für Arbeitssicherheit (EKAS) in ihrer Wegleitung zum Verhältnis von Lichtfarbe und Arbeitssicherheit aus, die Auswahl der Lichtfarbe sei eine Frage der Psychologie, der Ästhetik und dessen, was als natürlich angesehen werde (< https://wegleitung.ekas.ch > Arbeitsumgebung > Beleuchtung > Lichtfarbe, abgerufen am 01.09.2026). Diese Beurteilung steht im Einklang mit den Ausführungen in Ziff. 5.7.2 SN EN 12464-2. Auch diese Norm hält fest, dass der Farbtemperatur für die Gewährleistung der Arbeitssicherheit keine vorrangige Bedeutung zukommt; vielmehr handle es sich bei dieser um eine Frage der Psychologie und Ästhetik.

7.2.4 Aus dem Gesagten folgt, dass die Farbtemperatur zwar einen Aspekt der Arbeitssicherheit darstellt. Die Arbeitssicherheit kann indes durch geeignete Bestimmung der entscheidenden Kriterien für die Beleuchtung auch dann hinreichend sichergestellt werden, wenn die Temperatur weniger als 2'700 Kelvin beträgt; denn der Farbtemperatur kommt – im Vergleich zu den anderen vorstehend genannten Kriterien (E. 7.2.2) – keine entscheidende Bedeutung zu.

7.2.5 Die Beurteilung der Gewährleistung der Arbeitssicherheit ist aufgrund der vorliegenden Akten und der genannten rechtlichen Grundlagen ohne Weiteres möglich. Von der Einholung eines Fachberichts der SUVA kann demnach in antizipierter Beweiswürdigung (vgl. dazu E. 2.2 hiervor) abgesehen werden.

7.3 Unter Berücksichtigung der dargelegten Aspekte kommt das Bundesverwaltungsgericht zum Schluss, dass den Grundsätzen der ungeschmälerten Erhaltung beziehungsweise der grösstmöglichen Schonung des BLN-Schutzgebietes eine überragende Bedeutung zukommt. Selbst ein geringer Eingriff ist folglich nur zulässig, wenn und soweit ein überwiegendes allgemeines Interesse diesen rechtfertigt. Dies trifft hier nicht zu. Auch wenn das BLN-Schutzgebiet aufgrund der im Beschwerdeverfahren anerkannten zusätzlichen Massnahmen (neue Ausrichtung der Leuchten 44, 49, 51, 59, 62 und 65 sowie Blendschutz) nur noch indirekter Beleuchtung und damit geringeren Lichtimmissionen ausgesetzt wird, rechtfertigen sich die mit einer Farbtemperatur von 3'000 Kelvin nach wie vor verbleibenden Nachteile für die Tier- und Pflanzenwelt nicht durch das von der Vorinstanz hervorgehobene Interesse an der Gewährleistung der Arbeitssicherheit. Denn eine höhere Farbtemperatur vermag nach dem Gesagten keine entscheidende Verbesserung der Arbeitssicherheit zu bewirken, sofern die in E. 7.2.2 genannten, relevanten Kriterien beachtet werden.

Hinzu kommt, dass weder die Vorinstanz noch die Fachbehörde stichhaltig begründen, weshalb im vorliegenden Fall von den Vorgaben der Empfehlungen, aus Sicht des USG und NHG möglichst warmweisse LED, gemäss derzeitigen Stand der Kenntnis einer Farbtemperatur von weniger als 2'700 Kelvin (Empfehlungen, S. 22 Ziff. 3.3.3 und S. 149 Anhang A5.10.2), einzusetzen, abgewichen werden soll.

7.4 Was die Beschwerdegegnerin dagegen einwendet, vermag nicht zu überzeugen. Zwar mag es zutreffen, dass es sich laut ihrer Mitarbeiterbefragung vom 14. November 2023 bei einer Farbtemperatur von 3'000 Kel-

vin um den einzigen von allen Berufsgruppen akzeptierten Wert handelt. Dieser bildet jedoch keinen objektiv messbaren Indikator für die Arbeitssicherheit. Die Ergebnisse solcher Befragungen werden vielmehr regelmässig auch durch subjektive Präferenzen und Gewohnheiten der Befragten beeinflusst.

7.5

7.5.1 Der Grundsatz der Verhältnismässigkeit (Art. 5 Abs. 2 der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 [BV; SR 101]) erstreckt sich über alle Gebiete des öffentlichen Rechts. Er verlangt, dass eine Verwaltungsmassnahme zur Verwirklichung des im öffentlichen Interesse liegenden Ziels nicht nur geeignet, sondern auch erforderlich ist. Die Erforderlichkeit ist zu verneinen, wenn eine gleich geeignete, aber mildere Massnahme für den angestrebten Erfolg ausreicht. Des Weiteren ist eine Verwaltungsmassnahme nur gerechtfertigt, wenn sie ein vernünftiges Verhältnis zwischen dem angestrebten Ziel und dem Eingriff, den sie für die betroffene Person bewirkt, wahrt. Ist dies nicht der Fall, ist die Massnahme nicht zumutbar (PIERRE TSCHANNEN/MARKUS MÜLLER/MARKUS KERN, Allgemeines Verwaltungsrecht, 5. Aufl. 2022, Rz. 470 ff.).

7.5.2 Das Bundesverwaltungsgericht entscheidet nach Art. 61 Abs. 1 VwVG in der Sache selbst oder weist diese ausnahmsweise mit verbindlichen Weisungen an die Vorinstanz zurück. Eine Rückweisung an die Vorinstanz ist insbesondere angezeigt, wenn die Vorinstanz über einen erheblichen Ermessenspielraum oder über eine besondere Sachkunde verfügt (vgl. MOSER/BEUSCH/KNEUBÜHLER/KAYSER, a.a.O., Rz. 3.195; MADELEINE CAMPRUBI, in: Auer/Müller/Schindler [Hrsg.], Kommentar zum Bundesgesetz über das Verwaltungsverfahren, 2. Aufl. 2019, Art. 61 Rz. 12 m.w.H.).

Aus dem vorstehend Dargelegten folgt, dass die Beschwerdegegnerin beim hier zur Beurteilung stehenden Projekt Leuchten mit einer Farbtemperatur von weniger als 2'700 Kelvin mit einem möglichst geringen Blau- und UV-Anteil einzusetzen hat. Bei der Wahl des konkret einzusetzenden Leuchtentyps steht der Vorinstanz ein erheblicher Ermessensspielraum zu. Innerhalb dieses Spielraums ist auch das Verhältnismässigkeitsprinzip zu beachten. Sodann sind mit Rücksicht auf den Verhältnismässigkeitsgrundsatz gegebenenfalls auch noch weitere von der Beschwerdegegnerin vorgebrachte Interessen zu berücksichtigen.

Da das Bundesverwaltungsgericht nicht oberste Planungsbehörde ist und der Vorinstanz bei der Bestimmung der konkret einzusetzenden Leuchten ein erheblicher Ermessensspielraum zukommt, in dessen Rahmen auch ihr Fachwissen von Bedeutung ist, drängt sich vorliegend ein kassatorischer Entscheid auf. Die angefochtene Verfügung ist dementsprechend aufzuheben und die Sache ist im Sinne der Erwägungen an die Vorinstanz zurückzuweisen.

7.6 Der Beschwerdeführer beantragt, es seien die Ergebnisse der von ihm im betroffenen Gebiet durchgeführten Lichtqualitätsmessungen zu berücksichtigen.

Diesem Antrag kann nicht gefolgt werden: Zum einen ist darauf hinzuweisen, dass das Gericht den massgebenden Sachverhalt aufgrund der vorliegenden Akten rechtsgenüglich ermitteln kann, sodass weitere Beweiserhebungen nicht erforderlich sind. Zum anderen geben die vom Beschwerdeführer eingereichten Fotografien – wenn überhaupt – höchstens einen gewissen Eindruck über die aktuellen Verhältnisse. Sie erlauben aber keine verlässlichen Erkenntnisse über die Lichtverhältnisse nach der Realisierung des Projekts. Der Beweisantrag ist demnach in antizipierter Beweiswürdigung abzuweisen.

8.

Zusammengefasst ergibt sich, dass die Beschwerdegegnerin im Beschwerdeverfahren im Interesse des Natur- und Umweltschutzes anerkannt hat, die Leuchten Nrn. 44, 49, 51, 59, 62 und 65 um 180 Grad zu drehen und bei diesen zusätzlich einen Blendschutz gegenüber dem BLN-Schutzgebiet 1411 anzubringen. Im Zusammenhang mit der Frage der Herabsetzung der Farbtemperatur der Leuchten überwiegt das Interesse an der ungeschmälerten Erhaltung beziehungsweise grösstmöglichen Schonung des BLN-Schutzgebietes, das mit dem umweltrechtlichen Vorsorgeprinzip im Einklang steht, jenes an der Arbeitssicherheit, zumal letztere durch geeignete Festsetzung der relevanten Kriterien gewährleistet werden kann. Aufgrund der Akten bestehen keine höherrangigen Interessen, welche eine Abweichung von den Empfehlungen des BAFU zur Vermeidung von Lichtimmissionen zu rechtfertigen vermöchten. Vielmehr sind aus Sicht des USG und NHG möglichst warmweisse LED, gemäss aktuellem Stand der Kenntnis solche mit einer Farbtemperatur von weniger als 2'700 Kelvin, einzusetzen. In welchem Umfang die Grenze von 2'700 Kelvin zu unterschreiten ist, hängt insbesondere davon ab, welchen kurzwelligen Blau- und UV-Anteil des Lichtspektrums die in Betracht fallenden

Leuchten aufweisen. Die Beschwerde ist demnach teilweise gutzuheissen und Dispositiv-Ziff. 2.3 der angefochtenen Verfügung vom 28. Januar 2025 ist aufzuheben. Die Angelegenheit ist im Sinne der Erwägungen und zu neuem Entscheid an die Vorinstanz zurückzuweisen.

9.
Es bleibt, über die Kosten- und Entschädigungsfolgen für das vorliegende Beschwerdeverfahren zu entscheiden.

9.1 Das Bundesverwaltungsgericht auferlegt die Kosten für das Beschwerdeverfahren in der Regel der unterliegenden Partei (Art. 63 Abs. 1 VwVG). Die Rückweisung der Angelegenheit an die Vorinstanz mit noch offenem Ausgang gilt praxisgemäss als volles Obsiegen der beschwerdeführenden Partei (BGE 137 V 57 E. 2; Urteil des BVGer A-6259/2018 vom 8. Juli 2019 E. 6.1). Bei diesem Ausgang gilt somit der Beschwerdeführer als obsiegend. Er hat deshalb keine Verfahrenskosten zu tragen und der geleistete Kostenvorschuss von Fr. 1'500.– ist ihm nach Eintritt der Rechtskraft dieses Urteils zurückzuerstatten. Demgegenüber gilt die Beschwerdegegnerin mit ihren Anträgen als unterliegend, weshalb die Verfahrenskosten von Fr. 2'500. – ihr aufzuerlegen sind. Vorinstanzen werden unabhängig vom Verfahrensausgang keine Kosten auferlegt (Art. 63 Abs. 2 VwVG).

9.2 Dem nicht anwaltlich vertretenen Beschwerdeführer ist keine Parteientschädigung zuzusprechen (Art. 64 Abs. 2 VwVG; Art. 9 Abs. 1 VGKE). Ebenfalls keinen Anspruch auf eine Entschädigung hat die Vorinstanz als Bundesbehörde (Art. 7 Abs. 3 VGKE).

Demnach erkennt das Bundesverwaltungsgericht:

1.
Die Beschwerde wird teilweise gutgeheissen und die Dispositiv-Ziff. 2.3 der angefochtenen Verfügung vom 28. Januar 2025 wird aufgehoben. Die Sache wird zu neuer Entscheidung im Sinne der Erwägungen (E. 8) an die Vorinstanz zurückgewiesen.

2.

2.1 Der Beschwerdegegnerin werden Verfahrenskosten von Fr. 2'500.– auferlegt.

2.2 Dem Beschwerdeführer wird der Kostenvorschuss von Fr. 1'500.– nach Eintritt der Rechtskraft dieses Urteils zurückerstattet. Der Beschwerdeführer hat dem Bundesverwaltungsgericht seine Kontoverbindung bekannt zu geben.

3.
Es wird keine Parteientschädigung zugesprochen.

4.
Dieses Urteil geht an den Beschwerdeführer, die Beschwerdegegnerin, die Vorinstanz und das Generalsekretariat UVEK.

Für die Rechtsmittelbelehrung wird auf die nächste Seite verwiesen.

Die vorsitzende Richterin:	Der Gerichtsschreiber:
Christine Ackermann	Roland Hochreutener

Rechtsmittelbelehrung:

Gegen diesen Entscheid kann innert 30 Tagen nach Eröffnung beim Bundesgericht, 1000 Lausanne 14, Beschwerde in öffentlich-rechtlichen Angelegenheiten geführt werden (Art. 82 ff., 90 ff. und 100 BGG). Die Frist ist gewahrt, wenn die Beschwerde spätestens am letzten Tag der Frist beim Bundesgericht eingereicht oder zu dessen Handen der Schweizerischen Post oder einer schweizerischen diplomatischen oder konsularischen Vertretung übergeben worden ist (Art. 48 Abs. 1 BGG). Die Rechtsschrift ist in einer Amtssprache abzufassen und hat die Begehren, deren Begründung mit Angabe der Beweismittel und die Unterschrift zu enthalten. Der angefochtene Entscheid und die Beweismittel sind, soweit sie die beschwerdeführende Partei in Händen hat, beizulegen (Art. 42 BGG).

Versand:

Zustellung erfolgt an:

– den Beschwerdeführer (Gerichtsurkunde)
– die Beschwerdegegnerin (Gerichtsurkunde)
– die Vorinstanz (Ref-Nr. […]; Gerichtsurkunde)
– das GS UVEK (Gerichtsurkunde)